

- 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-0046/12/17.
- III. **Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el RFC, CURP, domicilio particular, el número telefónico y correo electrónico personal de personas físicas, en páginas 6 y 7.
- 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. Por las razones o circunstancias al tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.
- V. **Firma del titular:** 
C. Renán Eduardo Sánchez Tajonar, Delegado Federal en Quintana Roo
- VI. **Fecha de Clasificación y número de acta de sesión:** Resolución **57/2018/SIPOT**, en la sesión celebrada el **10 de abril de 2018**.

CAPITULO I

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

Índice

I.1 Datos Generales del Proyecto.	1
I.1.1.-Nombre del proyecto.	1
I.1.2. Ubicación del proyecto:.....	1
I.1.3.-Tiempo de vida útil del proyecto.	3
I.1.4 Presentación de la documentación legal.	3
I.2 Promovente.....	4
I.2.1 Nombre o razón social.	4
I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente.	4
I.2.3 Nombre y cargo del representante Legal	4
I.2.4.- Dirección del promovente o del representante legal para recibir u oír notificaciones.....	4
I.3 Datos del responsable técnico de la elaboración del estudio de impacto ambiental.	5
I.3.1. Nombre y Profesión.....	5
I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes, Clave Única de Registro de Población y Cédula profesional.....	5
I.3.3. Dirección.	5

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

I.1 Datos Generales del Proyecto.

I.1.1.-Nombre del proyecto.

“Hotel de Lujo Bacalar”

I.1.2. Ubicación del proyecto:

El proyecto, “Hotel de Lujo Bacalar”, se pretende construir en el predio ubicado a 2.3 kilómetros de la ciudad de Bacalar, sobre la carretera federal 307, Bacalar-Buenavista, Ciudad Bacalar, Municipio de Bacalar, Estado de Quintana Roo, en la Fracción II del predio “Arroyo Blanco”, el cual tiene una superficie de 75,143.00 m² (Figura 1.1).

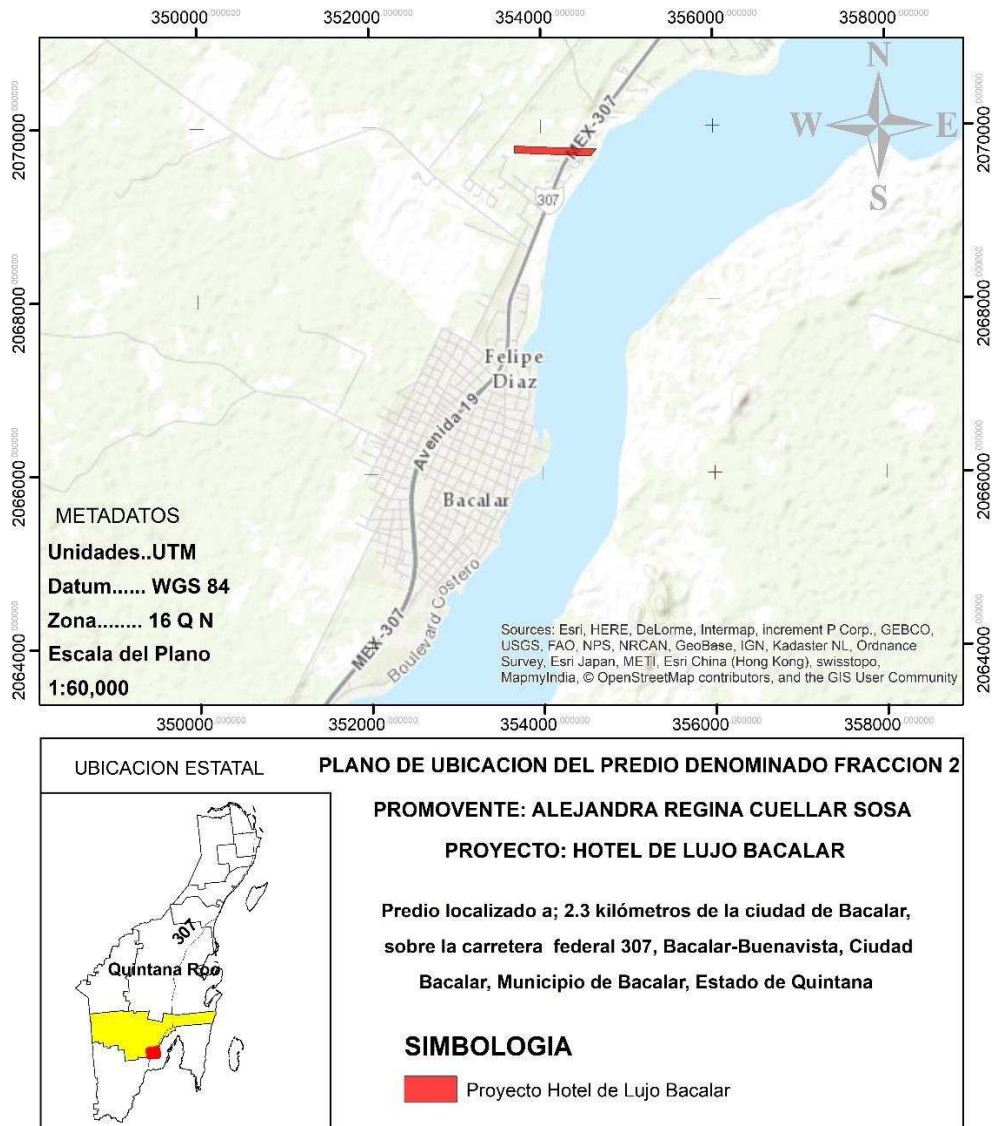


Figura 1. 1. Ubicación del proyecto Hotel de Lujo Bacalar, en un contexto estatal, municipal y local.

La probabilidad de ocurrencia de que un fenómeno perturbador potencialmente dañino de cierta intensidad, durante un cierto periodo y en un sitio determinado está definido por la Ley General de Protección Civil como PELIGRO.

El atlas, nacional de riesgos (<http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/#anr>), nos muestra los indicadores Municipales de peligro, exposición y vulnerabilidad que presenta un municipio determinado y para el caso del presente estudio, nos enfocaremos únicamente

al municipio de Bacalar. La siguiente imagen, tomada del Atlas de riesgo, muestra los riesgos que presenta el Municipio de Bacalar.



Figura 1. 2. Riesgos presentes en el municipio de Bacalar. (en el plano, se representa con líneas verdes)

De acuerdo al mapa o atlas de riesgo para el municipio de Bacalar, se tiene que este presenta riesgos susceptibles de inundación y susceptibilidad de laderas.

I.1.3.-Tiempo de vida útil del proyecto.

De acuerdo al proceso constructivo, considerado para establecer la infraestructura del proyecto, se estima que tendrá una vida útil de 50 años. Sin embargo, este puede variar dependiendo del mantenimiento que reciba el inmueble.

I.1.4 Presentación de la documentación legal.

El predio “Arroyo Blanco” de la fracción II, donde se pretende desarrollar el proyecto, se encuentra promovido por la C. Alejandra Regina Cuellar Sosa, copropietaria del bien inmueble, bajo el amparo del Instrumento público número SEISCIENTOS SESENTA Y UNO Volumen Cuarto, Tomo “A”, de fecha 9 de octubre del 2015, ante la FE de la Licenciada

Marianela Peyrefitte Ferreiro, Notario Público Titular número SESENTA Y NUEVE, con residencia en Chetumal y adscripción territorial en el municipio de Othón P. Blanco Estado de Quintana Roo, mediante el cual se formalizó el contrato de donación pura y simple que celebran por una parte el señor Héctor Manuel Cuellar Sánchez, con el consentimiento conyugal de la señora Bertha Sosa Barrueta, como “los donantes” y por otra, las señoras Alejandra Regina Cuellar Sosa, Bertha Catalina Cuellar Sosa, Mónica Sofía Cuellar Sosa y Gabriela Cuellar Sosa, como las “Donatarias”, quedando la señora, Alejandra Regina Cuellar Sosa como copropietaria del 79 % del bien inmueble.

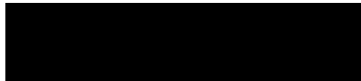
I.2 Promovente.

Alejandra Regina Cuellar Sosa

I.2.1 Nombre o razón social.

Alejandra Regina Cuellar Sosa

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente.

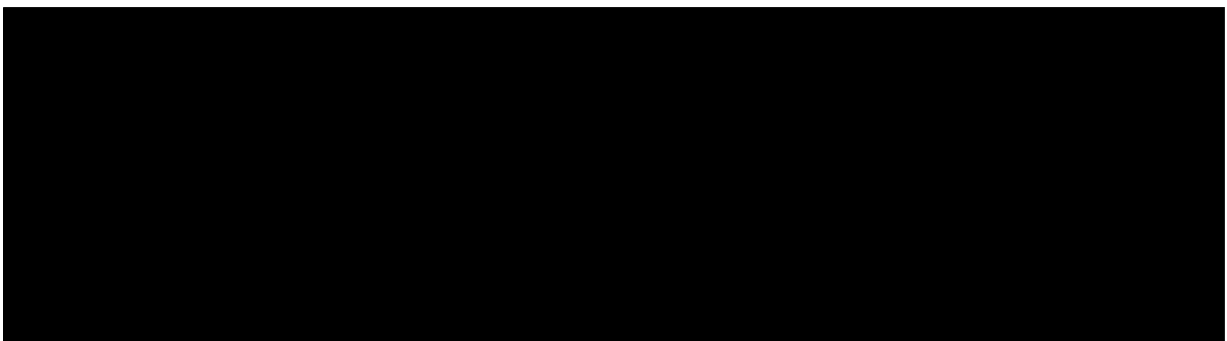


I.2.3 Nombre y cargo del representante Legal

Alejandra Regina Cuellar Sosa promovente del proyecto y copropietaria del predio.

I.2.4.- Dirección del promovente o del representante legal para recibir u oír notificaciones.

Biol. José Liberato Pool Canul, persona autorizada para recibir u oír notificaciones.



I.3 Datos del responsable técnico de la elaboración del estudio de impacto ambiental.**I.3.1. Nombre y Profesión.**

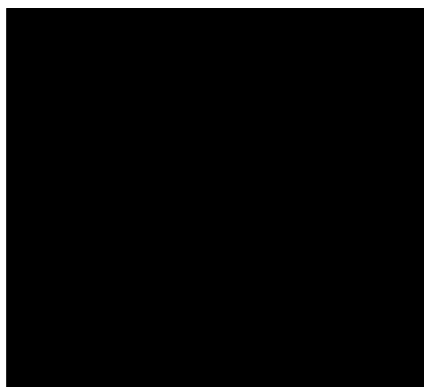
- Licenciado en Biología C. José Liberato Pool Canul

I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes, Clave Única de Registro de Población y Cédula profesional.

- 
- Cédula Profesional: 4152551 Instituto Tecnológico de Chetumal

I.3.3. Dirección.

- Calle y número:
- Colonia :
- Código postal:
- Entidad federativa:
- Municipio:
- Localidad:
- Teléfono:
- Correo electrónico



CAPITULO II

DESCRIPCION DEL PROYECTO

Índice

II.-DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.	2
II.1.- Información general del proyecto.	2
II.1.1.-Naturaleza del proyecto.	3
II.1.2.- Ubicación física del proyecto y planos de localización	4
II.1.3.- Inversión requerida.	12
II.1.4 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.	14
II.2.- Características particulares del proyecto.	15
II.2.1.- Programa general de trabajo.	26
II.2.2.- Presentación grafica local.	30
II.2.3 Etapa de Preparación del sitio y construcción.	33
II.2.4 Etapa de operación y mantenimiento.	38
II.2.5 Etapa de abandono del sitio.	39
II.2.6. Utilización de explosivos.	39
II.2.7.- Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmosfera.	39
II.2.7.1- Generación, manejo y disposición de residuos.	39
II.2.7.2- Generación, manejo y disposición de aguas residuales.	43
II.2.7.3- Emisiones a la atmósfera.	45

II.-DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

II.1.- Información general del proyecto.

El predio, cuenta con una superficie de 75,143.00 m², denominado Fracción II del predio “Arroyo Blanco”, ubicado en carretera Bacalar Buena Vista, Ciudad Bacalar, Municipio de Bacalar, Estado de Quintana Roo. De los cuales, únicamente se utilizaría una superficie de 17,421 m² (1.742 ha) del predio total y donde estará la mayoría de las obras y actividades del proyecto. Así mismo se plantea ocupar una superficie de 1,016.32 m² en Zona Federal Marítimo Terrestre lagunar adyacente al predio.

El objetivo general del presente estudio, es obtener la autorización en materia de impacto ambiental, para la construcción, operación y mantenimiento de un hotel ecoturístico con 20 cabañas sobre palafito de un nivel con un tapanco, así como sus obras e instalaciones asociadas a la misma. En cuanto a los objetivos particulares, se tienen los siguientes;

1. Remoción de 6,805 m² (0.6805 ha), de vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia para llevar a cabo el proyecto denominado “**Hotel de Lujo Bacalar**”, en la Fracción II del predio “Arroyo Blanco”, ubicado en; Carretera Bacalar Buena Vista, Ciudad Bacalar, Municipio de Bacalar, Estado de Quintana Roo dentro de una superficie de 75,143 m².
2. Remoción de 347 m² de vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia en la Zona Federal Marítimo Terrestre Lagunar adyacente al predio “arroyo blanco”, para la instalación de obras asociadas al proyecto “Hotel de Lujo Bacalar”, dentro de una superficie de 1,016.32 m² de ZOFEMAT Lagunar.
3. Con el objeto de cumplir con la disposición establecida con el artículo 28 fracción VII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y los artículos 5º inciso O de su reglamento en materia de evaluación del impacto ambiental. Así mismo la promovente ingresa de manera separada y a la par, la solicitud del CUSTF para su evaluación.
4. Construcción de Acceso vehicular (263 m²), cisterna/torre-tanque de agua (36 m²), cuarto de basura (44 m²), recepción/baños generales (176 m²), 20 cabañas sobre palafito (de 120 m² cada una), restaurante/bodegas de kayak (584 m²), alberca y beach-club (275 m²) planta de tratamiento de aguas residuales/cuartos de servicios/ bodegas/ lavandería (225 m²), spa/palapa de usos múltiples (458 m²), oficinas y bodegas (444

- m²), control de acceso de insumos/subestación (456 m²) vialidades y andadores comunes (1,444 m²) y un Dec de madera piloteado que tendrá una palapa en la parte central (347 m²).
5. Promover el desarrollo ecoturístico en el municipio de Bacalar brindando al turista la oportunidad de contar con los servicios necesarios durante su estancia en el municipio y al mismo tiempo permitirle disfrutar del paisaje natural circundante.
 6. Detonar el desarrollo económico en el municipio con la generación de empleos directos e indirectos para los habitantes de las comunidades aledañas y, por consiguiente, elevar los niveles de vida de los pobladores de las mismas.
 7. Promover el desarrollo sustentable mediante la conservación de dos áreas verdes dentro del predio; la primera es la zona de influencia del proyecto en una superficie de 10,616 m² y la segunda, la zona de conservación del proyecto en una superficie de 57,722 m², teniendo un total de 66,152 m² que representa el 90.9 % con respecto al total del predio. Estas zonas, están conformadas con vegetación nativa. Estas zonas, servirán para establecer la vegetación rescatada de la zona del CUS, así como, se reubicarán las especies de fauna detectadas en el área propuesta para cambio de uso de suelo. Así mismo dentro de la ZOFEMAT Lagunar se tendrá áreas verdes en una superficie de 669.32 m².

II.1.1.-Naturaleza del proyecto.

El proyecto, consiste en la construcción de un hotel con obras e instalaciones nuevas, dentro de un predio con una superficie de 75,143 m², con vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia. De los cuales, únicamente se utilizaría una superficie de 17,421 m² (1.742 ha), donde estarán las obras y actividades del proyecto; que consiste en; Acceso vehicular (263 m²), cisterna/torre-tanque de agua (36 m²), cuarto de basura (44 m²), recepción/baños generales (176 m²), 20 cabañas sobre palafito (de 120 m² cada una), restaurante/bodegas de kayak (584 m²), alberca y beach-club (275 m²) planta de tratamiento de aguas residuales/cuartos de servicios/ bodegas/ lavandería (225 m²), spa/palapa de usos múltiples (458 m²), oficinas y bodegas (444 m²), control de acceso de insumos/subestación (456 m²) vialidades y andadores comunes (1,444 m²), lo cual suma un total de desplante de obras de construcción de 6,805 m², lo que representa un 9.1 % del predio total. Así mismo, dentro de una superficie de 1,016.32 m², que corresponde a la Zona Federal Marítimo Terrestre Lagunar, habrá un Deck de madera con una palapa central

unidos y piloteados adyacente al límite de la línea lagunar, el cual tendrá un desplante de 347 m² y que representa 34.14 % de la ZOFEMAT Lagunar.

Para la selección del sitio del proyecto, se tomaron en cuenta los siguientes criterios;

- El acceso al predio, se da a través de la carretera Federal 307 a 2.3 kilómetros de la ciudad de Bacalar-Buenavista.
- Por qué el uso de suelo predominante establecido por el programa de ordenamiento ecológico territorial de la región de la laguna de Bacalar, Quintana Roo, México, es de Turismo Hotelero Intensivo, mismo que es compactible con la naturaleza del proyecto.
- La cercanía con la Laguna de Bacalar, es uno de los factores más importantes que ha impulsado el turismo en la zona.
- Las condiciones ambientales del predio son idóneas para el establecimiento del proyecto de forma sustentable, considerando que, en los predios circundantes, han sido impactados por actividades antropogénicas.
- La zona brinda un sitio de descanso de buena calidad, sin menoscabo del medio ambiente.
- Por contar con los servicios básicos indispensables (electricidad y agua potable).

II.1.2.- Ubicación física del proyecto y planos de localización

El área donde se localiza el proyecto, está localizada a 2.3 kilómetros de la ciudad de Bacalar, sobre la carretera Federal 307, Bacalar-Buenavista, Ciudad de Bacalar, Municipio de Bacalar, Estado de Quintana Roo (*Figura 2.1*). Dicho estudio, se encuentra promovido por la copropietaria del bien inmueble denominado Fracción II del predio “Arroyo Blanco”, bajo el amparo del Instrumento público número SEISCIENTOS SESENTA Y UNO Volumen Cuarto, Tomo “A”, de fecha 9 de octubre del 2015, ante la FE de la Licenciada Marianela Peyrefitte Ferreiro, Notario Público Titular número SESENTA Y NUEVE, con residencia en Chetumal y adscripción territorial en el municipio de Othón P. Blanco Estado de Quintana Roo, mediante el cual se formalizo el contrato de donación pura y simple que celebran por una parte el señor Héctor Manuel Cuellar Sánchez, con el consentimiento conyugal de la señora Bertha Sosa Barrueta, como “los donantes” y por otra, las señoras Alejandra Regina Cuellar Sosa, Bertha Catalina Cuellar Sosa, Mónica Sofía Cuellar Sosa y Gabriela Cuellar Sosa, como las “Donatarias”.

El polígono del predio, con base al instrumento jurídico señalado con antelación, presenta las siguientes medidas y colindancias; (*Figura 2.2*)

- Al norte, en novecientos cincuenta y cuatro metros con fracción tres;
- Al sur, en ochocientos noventa metros con fracción uno;
- Al, este, en cien metros con Zona Federal Marítimo Terrestre Lagunar;
- Al oeste, en ochenta y uno punto cincuenta metros con ejido Aarón Merino Fernández;

Así mismo, se prevé obras asociados al proyecto “Hotel de Lujo Bacalar” en Zona Federal Marítimo Terrestre Lagunar adyacente al predio del proyecto, presentando las siguientes medidas y colindancias; (*Figura 2.3*)

- Al norte, en catorce punto veintisiete metros con ZOFEMAT Lagunar;
- Al sur, en diez puntos sesenta y seis metros ZOFEMAT Lagunar;
- Al, este, en ciento trece puntos ochenta y cinco con cuerpo de agua de la laguna de bacalar.
- Al oeste, en cien puntos noventa y cinco metros con Fracción II del predio “Arroyo Blanco”

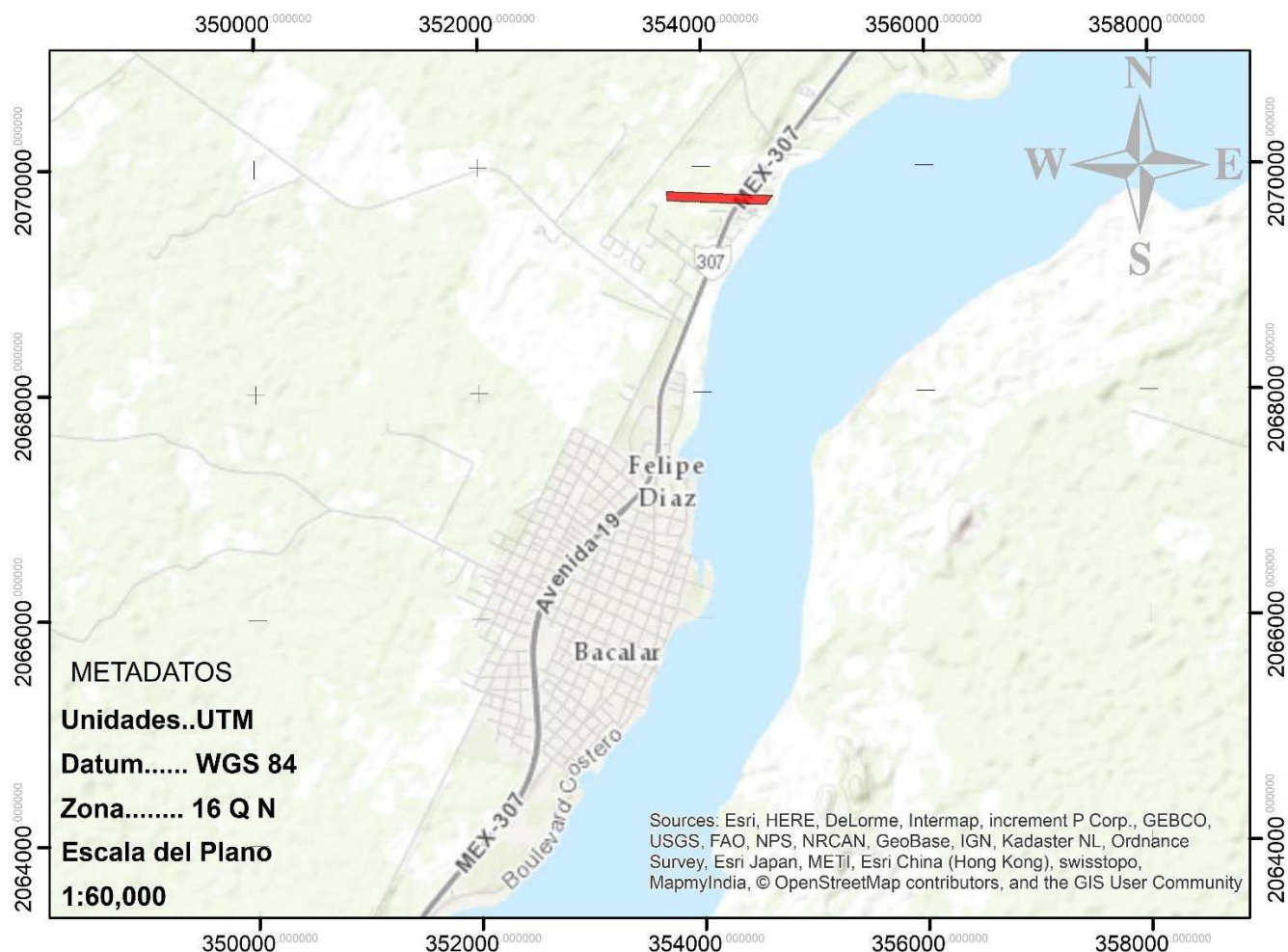


Figura 2.4. Ubicación del proyecto “Hotel de Lujo Bacalar” a nivel estatal, municipal y local.

PLANO GEORREFERENCIADO DEL PREDIO DENOMINADO FRACCION 2
PROMOVENTE: ALEJANDRA REGINA CUELLAR SOSA
PROYECTO: HOTEL DE LUJO BACALAR

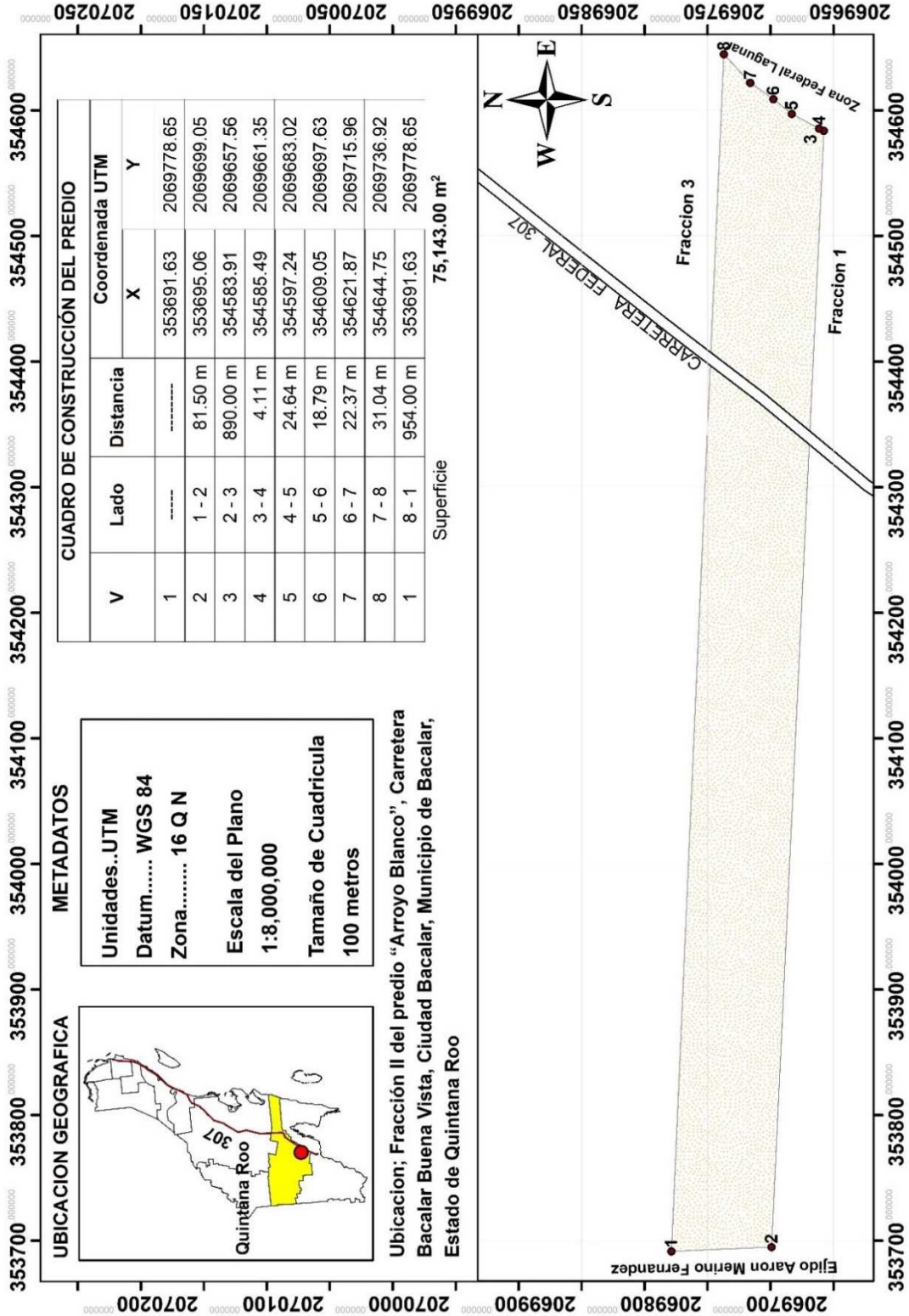


Figura 2.2. Plano Georreferenciado de la Fracción II del Predio Arrollo blanco.

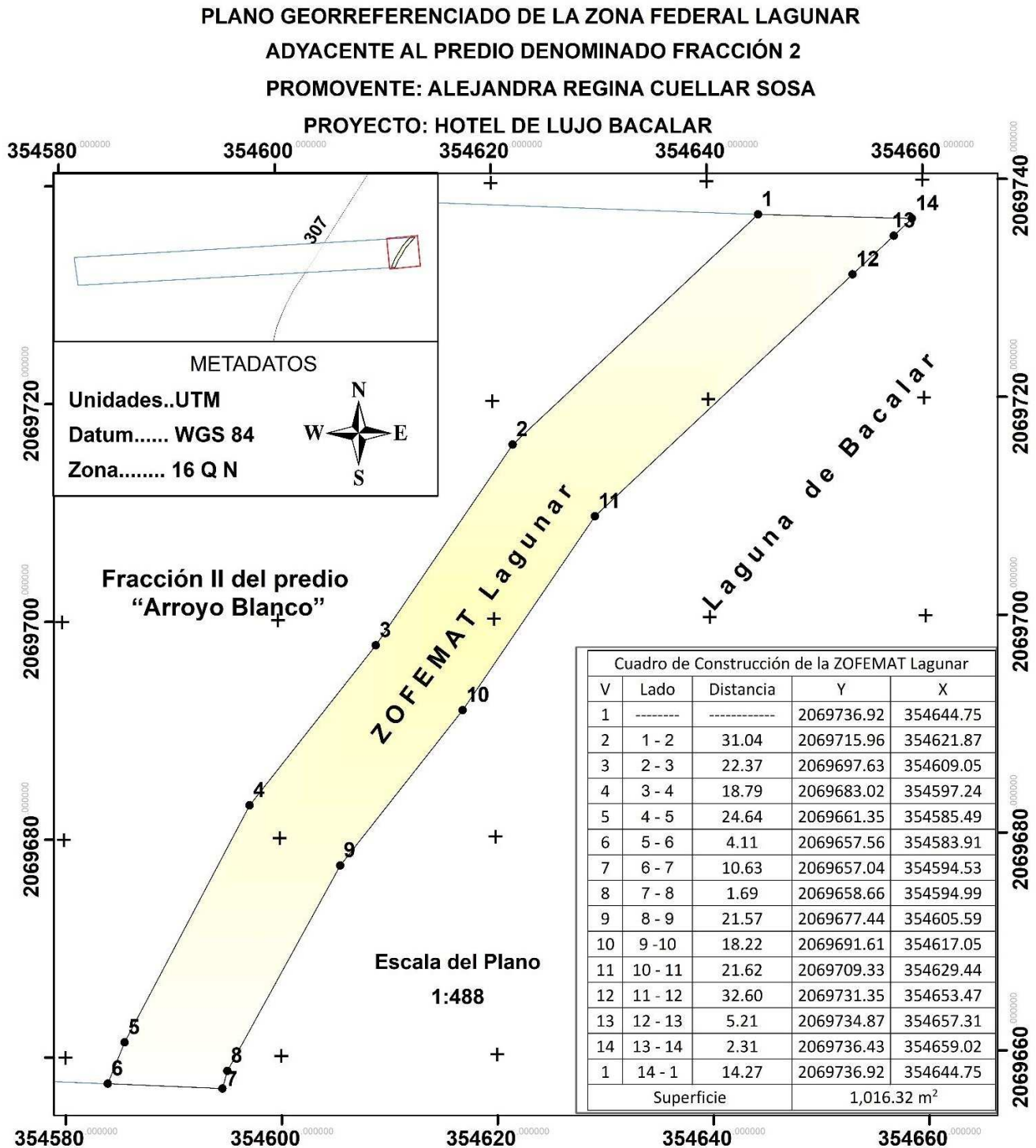


Figura 2.3. Plano Georreferenciado de la ZOFEMAT Lagunar

La Fracción II del predio “Arroyo Blanco”, posee una superficie total de 75,143.00 m²; de los cuales se utilizará únicamente **17,421 m²** (zona de influencia del proyecto ([Figura 2.4](#)) en donde estarán las obras y actividades del proyecto “Hotel de Lujo Bacalar”. La vegetación que se verá afectada por el desplante de las obras, corresponde a vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia en una superficie de 6,805 m² y que representa el 39.06 % de la zona de influencia del proyecto y 9.1 % del predio total.

En cuanto a la vegetación que se verá afectada en la ZOFEMAT Lagunar por las obras asociadas al proyecto “Hotel de Lujo Bacalar”, corresponde a vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia en una superficie de 347 m² y que representa 34.14 % con respecto a una superficie de 1,016.32 m² de la ZOFEMAT Lagunar (Ver figura 2.5)

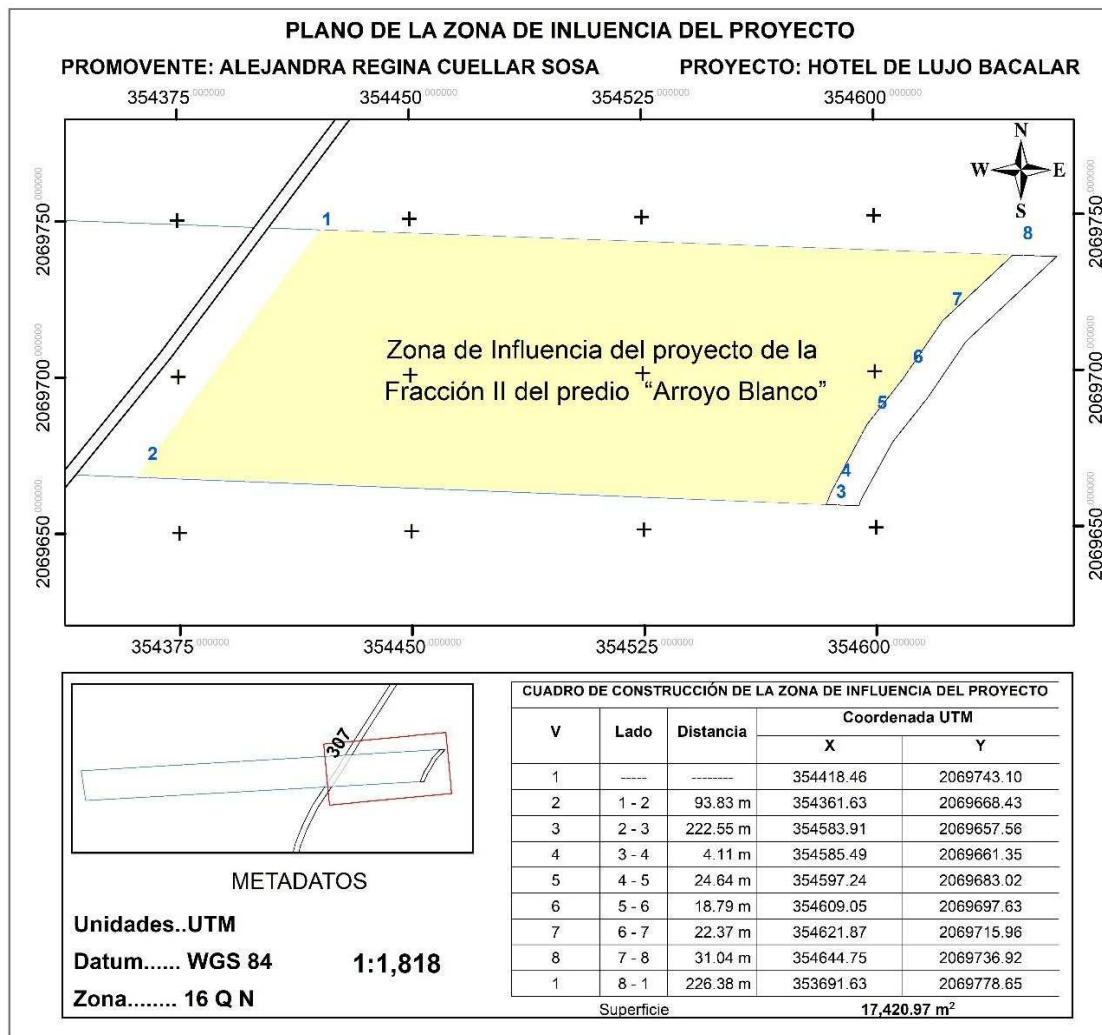


Figura 2.4. Plano georeferenciado de la Zona de Influencia del Proyecto

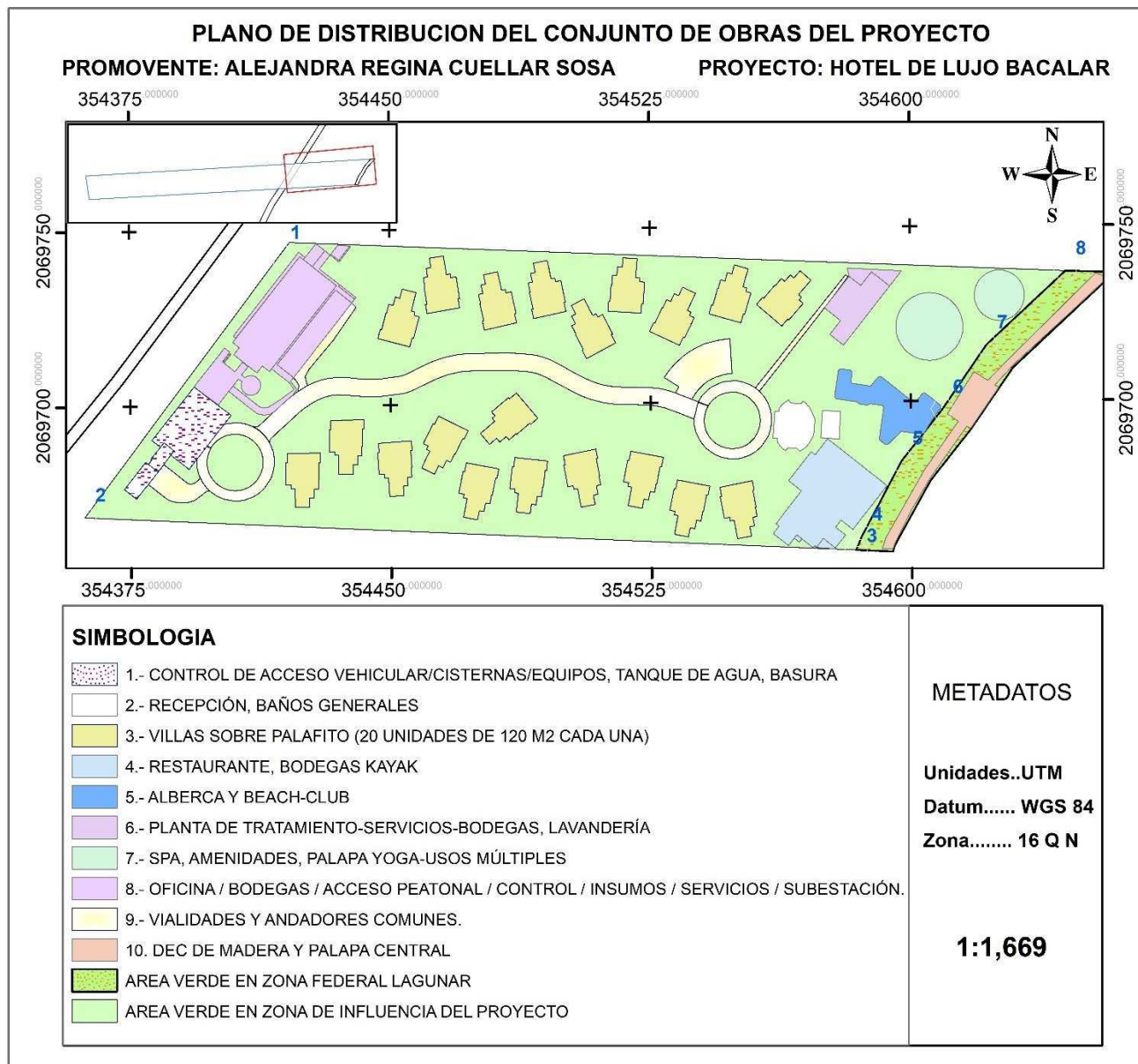


Figura 2.5 Plano de sobreposición del desplante de las obras del proyecto “Hotel de Lujo Bacalar” en la zona de influencia del proyecto y ZOFEMAT Lagunar.

II.1.3.- Inversión requerida.

La inversión requerida para la preparación del sitio y construcción del proyecto, se estiman 15,536,000.00 y en la tabla II.1, se muestra las fases o etapas en las que se pretende aplicar el monto total de la inversión requerida.

Asimismo, en la tabla II.2, se aprecian los montos para aplicar las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales asociados con el desarrollo del proyecto por etapas.

Cuadro II.1 Monto requerido para la ejecución y operación del proyecto.

Concepto	Fase	Monto
1. Aviso del inicio de actividades	Preparación del sitio del proyecto.	505,000.00
2. Trazo, delimitación física de las áreas		
3. Desmonte y despalde.		
4. Selección y acopio de material terrígeno para su aprovechamiento		
5. Trituración del material vegetal acopiado		
1. Oficina de obra/bodega, trazo y nivelación, accesos.	Construcción	14,146,000.00
2. Excavación de cimentación.		
3. Cimentación		
4. Albañilería: Muros, columnas, trabes, castillos, losas, firmes.		
5. Instalación Hidrosanitarias.		
6. Instalaciones aires acondicionados.		
7. Instalación eléctrica.		
8. Carpintería		
9. Herrería y cancelería		
10. Instalación de muebles de baño.		
11. Pintura		

Cuadro II.2 Monto requerido para las medidas de prevención y mitigación.

Concepto	Fase	Monto
1. Rescate y reubicación de vegetación.	Preparación del sitio del proyecto.	135,000.00
2. Ahuyentación y rescate de fauna silvestre		
3. Traslado y esparcimiento del material vegetal acopiado.		
4. Instalación de baños portátiles		

5. Manejo integral de residuos (contenedores identificación clasificación y disposición final de residuos sólidos urbanos.).		
6. Capacitación al personal en materia de residuos, protección de especies y conciencia ambiental.		
1. Reforestación de la Zona de influencia del proyecto	Construcción	750,000.00
2. Mantenimiento de la Reforestación y de las plantas rescatadas y reubicadas.		
3. Vigilancia ambiental.		
4. Capacitación al personal en materia de residuos, protección de especies y conciencia ambiental.		
5. Instalación de baños portátiles		
6. Instalación de señalética alusiva a la protección de las especies		
7. Instalación de la planta de tratamiento de aguas residuales.		
1. Mantenimiento de la Reforestación	Operación y Mantenimiento. Estimado en el primer año de operación del hotel y no se refleja en el monto total del proyecto.	350,000.00
2. Vigilancia ambiental.		
3. Análisis de la planta de aguas residuales para verificar el cumplimiento de las descargas de se efectúen		
4. Gestión ante la CNA el permiso de descarga de aguas residuales ¹		
5. Registro en el Padrón Único de Usuarios y Contribuyentes; PUUC. Necesario para pagar trámites y Declaraciones Trimestrales ¹		
6. Declaración Trimestral ante la CONAGUA de la Descarga de Aguas Residuales		
7. Elaboración de la Cédula de Operación Anual; COA para el reporte de la Emisión de las Descargas de Aguas Residuales.		
8. Manejo de Residuos (Sólidos urbanos de manejo especial y residuos peligrosos).		

¹**Tramite único.**

II.1.4 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.

Acceso. El predio del proyecto, se encuentra ubicado a 2.3 Km al norte de Bacalar, sobre la Carretera Federal 307 Bacalar-Buenavista. El siguiente plano, nos muestra el acceso al predio del proyecto.

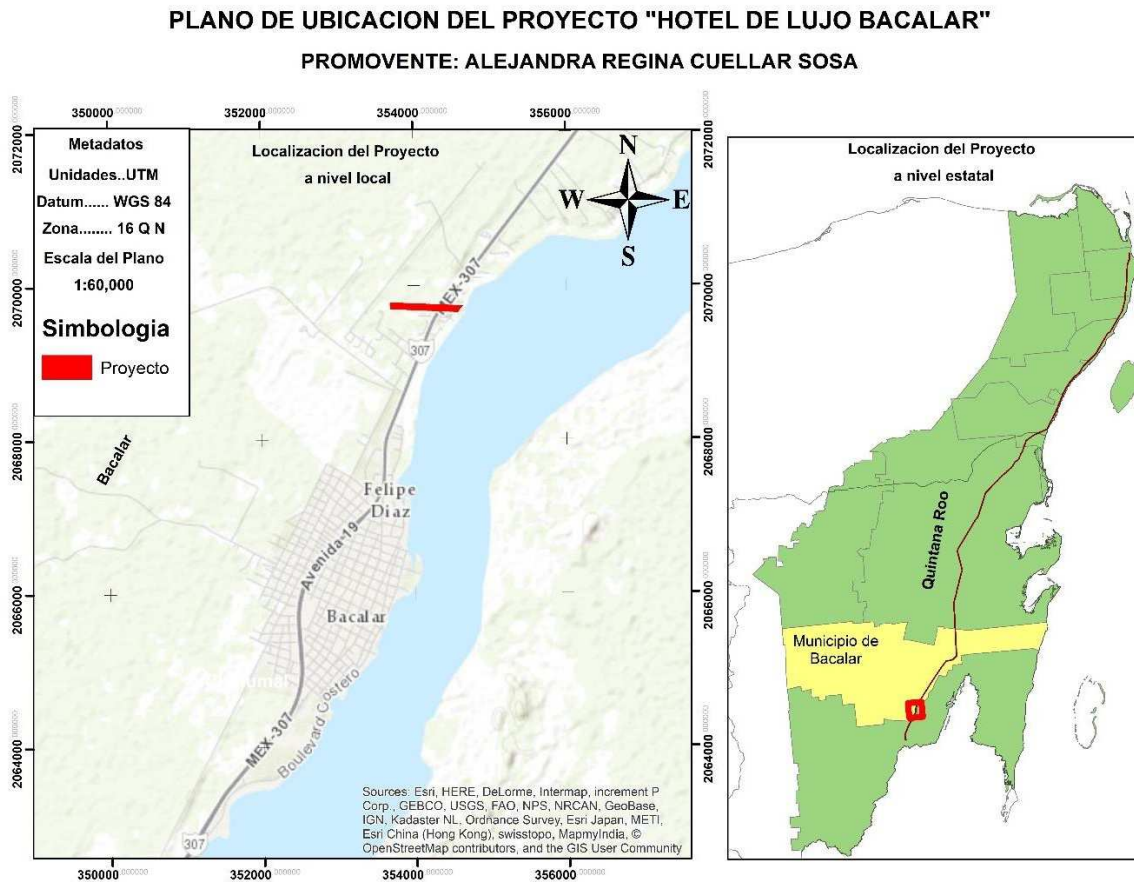


Figura 2.6. El plano, nos muestra el acceso al predio por la carretera federal 307.

Agua Potable. En el área donde se pretende desarrollar el proyecto, se cuenta con el servicio de agua potable a cargo de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Quintana Roo (CAPA).

Energía eléctrica: En la zona donde se pretende desarrollar el proyecto, se cuenta con el servicio de energía eléctrica que suministra la comisión federal de electricidad (CFE). Servicio que será obtenido previo contrato con la dependencia mencionada

Telefonía e Internet. Cuenta con servicio telefónico local y de larga distancia el servicio de internet por Teléfonos de México.

Drenaje. La zona donde se ubica el proyecto, no cuenta con la conexión al sistema municipal de alcantarillado para aguas residuales. No obstante, se plantea en el presente proyecto, la instalación de una planta tratadora de aguas residuales para tratar las aguas grises y negras que se generen con el proyecto. La operación, será responsabilidad de la promovente y se deberán entregar análisis para cumplir con los parámetros establecidos en la NOM - 001 SEMARNAT y NOM 003 1996.

Recolección de residuos. Este servicio de recolecta de residuos sólidos urbanos, lo dará el municipio de bacalar, puesto a que se encuentra dentro de los márgenes de la localidad. Estos, se contendrán en contenedores de acuerdo a su estado físico y con señaléticas de identificación para su clasificación (se identifican y clasificarán aquellos susceptibles de ser valorizados.), posteriormente se llevarán al área de transferencia temporal para su envío a centros de acopio (los valorizables) o recolección municipal para darle disposición final.

En cuanto a los residuos peligrosos la promovente del proyecto, en su momento procesal oportuno, se registrará ante la SEMARNAT de acuerdo al artículo 42 del RGPGIR. Así mismo dichos residuos que se pudiesen generar, se identificarán de acuerdo al artículo 35 de la LGPGIR, y almacenarán en un sitio de transferencia temporal de conformidad con el capítulo IV (Criterios de Operación en el Manejo Integral de Residuos Peligrosos). Para la recolección, transporte y disposición final de los residuos peligrosos; Se contratará a una empresa debidamente autorizada ante la SEMARNAT, revisando sus permisos con antelación y verificando que sean acordes al tipo de residuos autorizados que se generen en proyecto.

II.2.- Características particulares del proyecto.

Como ya se había mencionado con antelación, el proyecto contempla una superficie de desplante de las obras de 6,805 m², dentro de la zona de influencia del proyecto (0.6805 ha), y que representa el 9.1 % de la superficie total de la Fracción II del predio Arroyo blanco que posee una superficie de 75,143 m² y destinado como áreas verdes y de conservación una superficie de 68,338 m² que representa el 90.9 % del predio.

De igual forma, el proyecto en la manera de lo posible, solicita un desplante de obras asociadas al mismo dentro de la ZOFEMAT Lagunar, en una superficie de 347 m² (construcciones temporales Deck de madera y palapa central ambos piloteados) y que

representa el 34.14 % con respecto a una superficie de ZOFEMAT Lagunar de 1,016.32 m² y destinado como áreas verdes una superficie de 669.32 m² que representa el 65.85 % de la superficie total de la ZOFEMAT.

En el cuadro II.6 nos muestra las superficies de desplante de las obras del proyecto y obras asociadas al mismo dentro de la fracción II del predio Arrollo blanco y el cuadro II.7, nos muestra las obras asociadas al proyecto en la ZOFEMAT Lagunar.

Cuadro 2.6. Superficies de desplante de obras y áreas verdes en la zona de influencia del proyecto, así el área de conservación del predio fracción II del predio Arrollo Blanco.

Distribución	Superficie	% de ocupación
1.- CONTROL DE ACCESO VEHICULAR/CISTERNAS/EQUIPOS, TANQUE DE AGUA, BASURA.	343 M ²	0.5 %
2.- RECEPCIÓN, BAÑOS GENERALES.	176 M ²	0.2 %
3.- CABAÑAS SOBRE PALAFITO (20 UNIDADES DE 120 M ² CADA UNA)	2,400 M ²	3.2 %
4.- RESTAURANTE, BODEGAS KAYAK	584 M ²	0.8 %
5.- ALBERCA Y BEACH-CLUB	275 M ²	0.4 %
6.- PLANTA DE TRATAMIENTO-SERVICIOS-BODEGAS, LAVANDERÍA.	225 M ²	0.3 %
7.- SPA, AMENIDADES, PALAPA YOGA-USOS MÚLTIPLES	458 M ²	0.6%
8.- OFICINA / BODEGAS / ACCESO PEATONAL / CONTROL / INSUMOS / SERVICIOS / SUBESTACIÓN. OFICINAS Y BODEGAS. 444 m ² . CONTROL DE ACCESO DE INSUMOS, PLANTA DE EMERGENCIA, TRANSFORMADOR. 456 m ² .	900 m ²	1.2 %
9.- VIALIDADES Y ANDADORES COMUNES.	1,444	1.9 %
Total, de superficie de desplante en la Zona de Influencia del Proyecto	6,805 m²	9.1 %
TOTAL, DE AREAS VERDES. 1.- ZONA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. 10,616 m ² 2.- ZONA DE CONSERVACION DEL PROYECTO. 57,722 m ² (Estás zonas, están conformadas con vegetación nativa).	68,338 m²	90.9 %
SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO.	75,143 M²	100 %

Cuadro 2.7. Superficies de desplante de construcciones temporales y áreas verdes en la Zona Federal Marítimo Terrestre Lagunar.

Distribución	Superficie	% de ocupación
Dec de madera y palapa central	347	34.14
Área verde (Estás zonas, están conformadas con vegetación nativa)	669.32	65.85

Distribución	Superficie	% de ocupación
SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO.	1,016.32 M ²	100 %

En la Figura II.7, nos muestra el plano de la superficie de la zona de influencia del proyecto, y el desplante de obras consistentes en; **1.-** Acceso vehicular (263 m²), cisterna/torre-tanque de agua (36 m²), cuarto de basura (44 m²); **2.-** Recepción/baños generales (176 m²); **3.-** 20 cabañas sobre palafito (de 120 m² cada una); **4.-** Restaurante/bodegas de kayak (584 m²); **5.-** alberca y beach-club (275 m²); **6.-** planta de tratamiento de aguas residuales/cuartos de servicios/ bodegas/ lavandería (225 m²), **7.-** spa/palapa de usos múltiples (458 m²), **8.-** oficinas y bodegas (444 m²), **9.-** control de acceso de insumos/subestación (456 m²) vialidades y andadores comunes (1,444 m²), lo cual suma un total de desplante de obra de 6,805 m², lo que representa un 9.1 % del predio total.

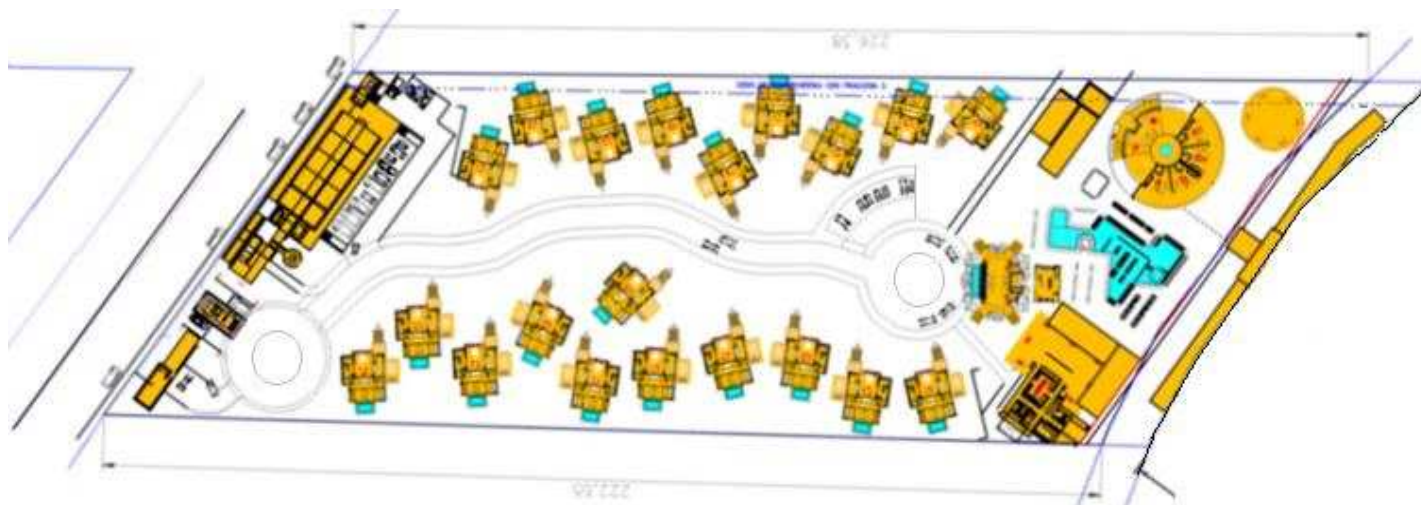


Figura II.7. Plano de conjunto de las obras del proyecto.

1.- CONTROL DE ACCESO VEHICULAR/CISTERNAS/EQUIPOS, TANQUE DE AGUA, BASURA.

ACCESO VEHICULAR. Caseta de Control de acceso vehicular cerrada, techo de losa de concreto, con un acceso hacia su interior, y espacios definidos para control visual de acceso y salida, con equipos correspondientes como plumas automáticas de control, equipos de comunicación y registro, etc. Techumbre de palapa hasta cubrir sobre espacios de vehículos, fabricada de estructura de soportes madera y hoja de palma.

TORRE Y CUARTOS DE AGUA. Torre cerrada con cuatro muros, con equipos en planta baja, tinacos en planta alta, y cisternas enterradas. Acceso por parte interior.

CUARTO DE BASURA. Espacio cerrado por muros y puertas para guardar contenedores de residuos, con acceso por exterior para recolección por servicio público, y por interior para acumulación de residuos de uso del hotel.

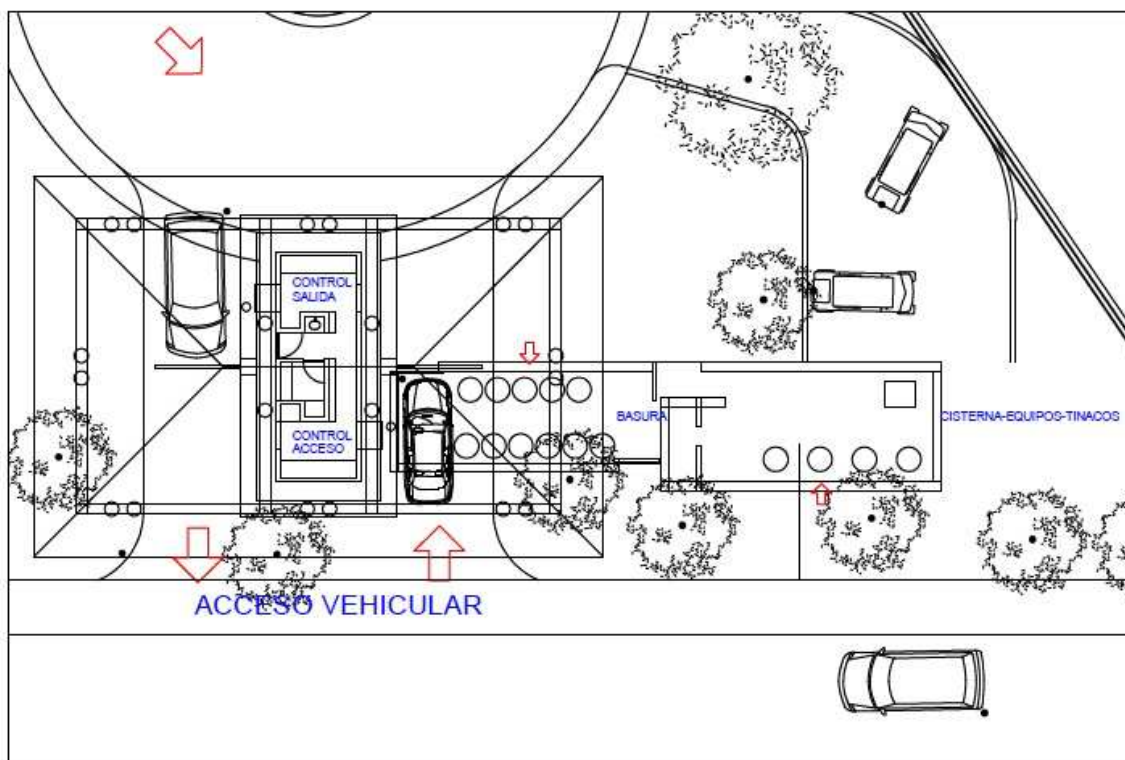


Figura II.8. acceso vehicular, cuarto de basura, torre y cuarto de agua.

2.- RECEPCIÓN, BAÑOS GENERALES.

Recepción conformada por una estructura de columnas de madera que soporta una techumbre de morillos de madera que reciben un recubrimiento de yute y hoja de palma, bajo la cual se encuentra un espacio abierto con pisos de piedra natural y cemento pulido, mobiliario de sala, y módulo de recepción de huéspedes y control general. En la parte posterior de la barra de recepción se encuentran oficinas y un baño de uso indistinto. En la parte posterior de esta edificación se encuentra el edificio de Baños Generales, tanto de hombres como para mujeres, que da servicio a zonas comunes contiguas como restaurante, terrazas, alberca, etc.

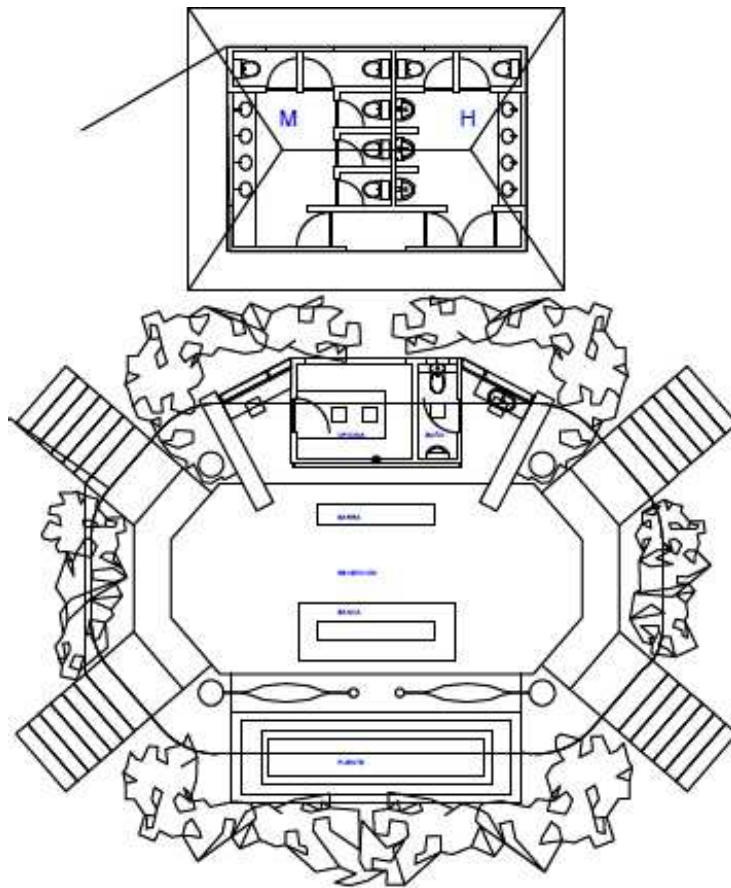
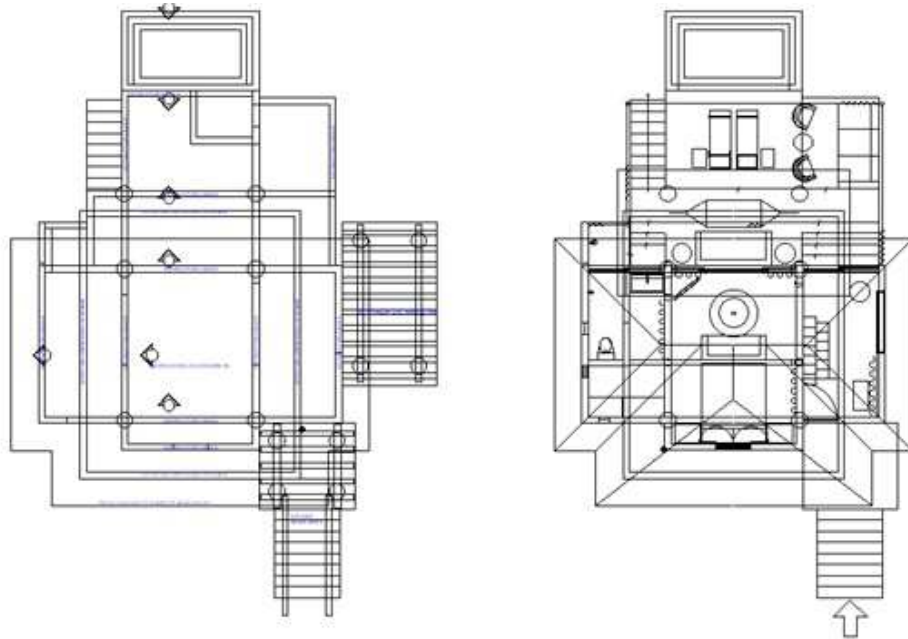


Figura II.9. Recepción y baños generales.

3.- CABAÑAS SOBRE PALAFITO.

Para cada cabña, sobre cuatro columnas de concreto redondas se desplanta una estructura de concreto armado que contiene traveses y muros de block ligero reforzados, acabado en aplanado rústico fino, y recibe una techumbre de estructura de vigas/morillos de madera natural, sobre las cuales se coloca una techumbre de yute y paja. Será de una recámara, con baño completo y vestidor, salas interiores y exteriores, así como un tapanco en la parte superior del espacio. Tendrá terrazas laterales de tablón de madera natural sobre estructura ídem. Tendrá terraza en concreto armado recubierto por materiales de uso en la zona, y entepiso de estructura ligera de block y vigueta/bovedilla. Habrá una pequeña pileta/alberca en frente de la terraza principal, conformada en una estructura de concreto reforzado, con recubrimiento ad-hoc, equipos e instalaciones correspondientes y un cuarto pequeño para máquinas contiguo. Solamente estos últimos elementos estarán en contacto directo con la superficie. Tendrá puertas de madera y cancelas de marco de madera y cristal.



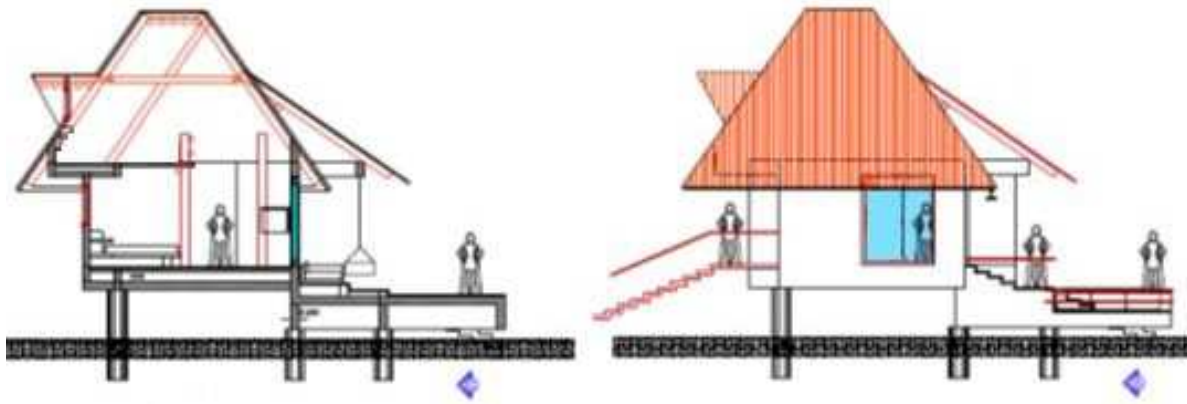


Figura II.10. Cabañas.

4.- RESTAURANTE, BODEGAS KAYAK.

Restaurante con cocina cerrada por muros de block en estructura reforzada, techo plano, equipada con elementos varios como estufas, hornos, extractores, cámaras refrigeradas, bodegas, etc. con infraestructura e instalaciones para aprovechamiento de aguas y desechos. Espacio de mesas abierto bajo una estructura de columnas de madera que soporta una techumbre de morillos de madera que reciben un recubrimiento de yute y hoja de palma, bajo la cual se encuentra un espacio abierto con pisos de piedra natural y cemento pulido, terrazas abiertas con mismo tratamiento de pisos.

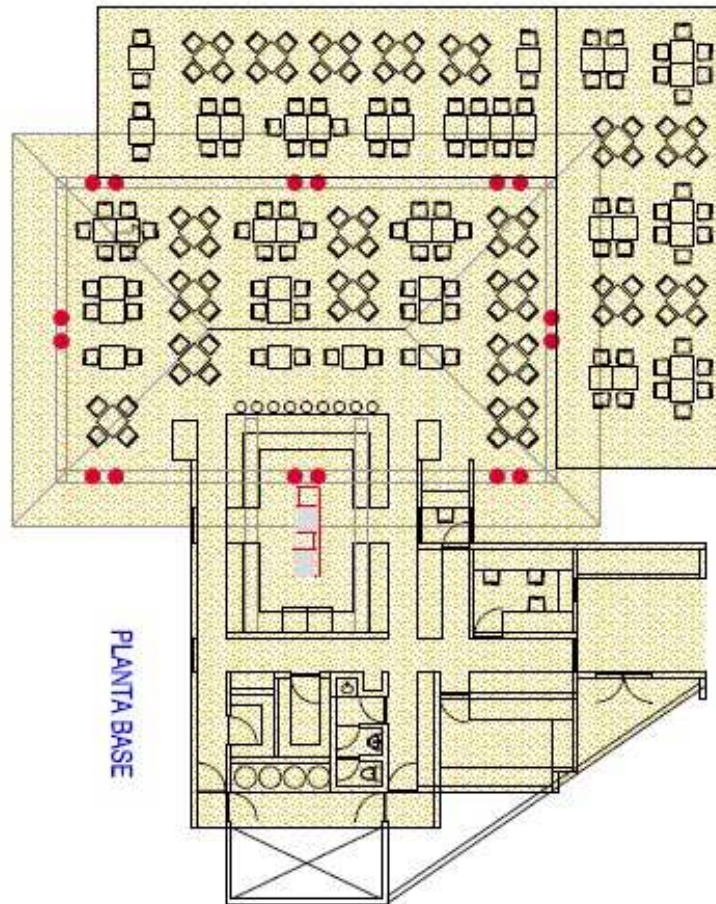


Figura II.11. Planos arquitectónicos del restaurante, bodegas kayak.

5.- ALBERCA Y BEACH-CLUB

Alberca de estructura de concreto reforzado forrada con materiales ad-hoc, con instalaciones y equipos para filtración y tratamiento ecológico del agua en cuarto de máquinas contiguo. Contiene un jacuzzi en un extremo y varias zonas de diferentes profundidades. Existen zonas para amueblamiento de camastros, sillones y mesas de playa en su perímetro. El Club de Playa contará con amueblamiento correspondiente y palapas pequeñas naturales.

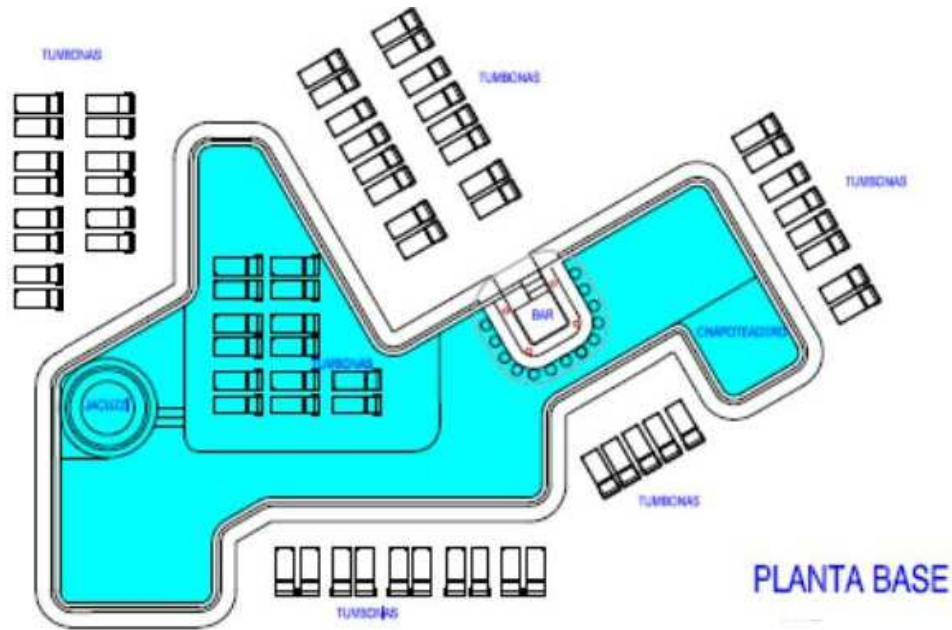


Figura II.12. Planos arquitectónicos de alberca y beach-club.

6.- PLANTA DE TRATAMIENTO-SERVICIOS-BODEGAS, LAVANDERÍA.

Espacios varios cerrados con muros con acabado aplanado rústico que albergaran la PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, equipos de filtrado y presión de agua, cisternas, y calderas centrales. También habrá bodegas de uso general, así como Lavandería y patios exteriores.

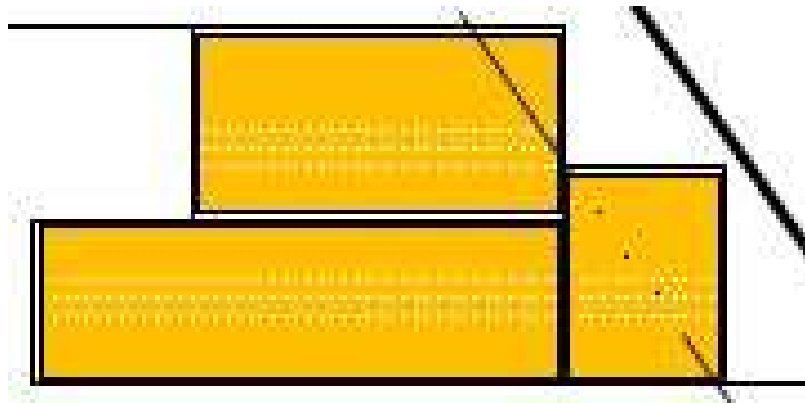


Figura II.13. Planta de tratamiento de aguas residuales, bodegas y lavandería.

7.- SPA, AMENIDADES, PALAPA YOGA-USOS MÚLTIPLES.

Spa en espacio cerrado con varias terrazas en su perímetro, con muros con recubrimiento de aplanado rústico y madera. Varios cubículos privados con baño completo cada uno, y zona de recepción con áreas de espera interiores y exteriores. Techumbre de morillos de madera que reciben un recubrimiento de yute y hoja de palma.

Habrà una Palapa de Usos Múltiples contigua al Spa, espacio abierto circular bajo una estructura de columnas de madera que soporta una techumbre de morillos de madera que reciben un recubrimiento de yute y hoja de palma.

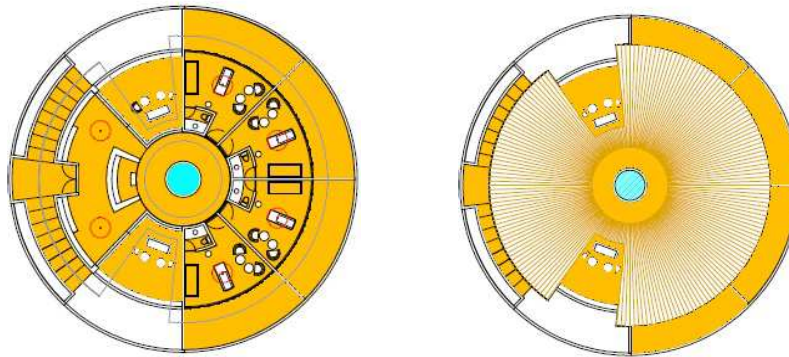


Figura II.14. Planos arquitectónicos de spa, amenidades, palapa yoga-usos múltiples.

8.- OFICINA / BODEGAS / ACCESO PEATONAL / CONTROL / INSUMOS / SERVICIOS / SUBESTACIÓN.

Bodegas modulares en planta baja, y espacios varios de oficinas en planta alta. Escalera circular para acceder a nivel superior, con Baños Generales de personal con acceso por fuera. Techumbre general tipo palapa natural, estacionamiento y pasillos.

Espacio para ubicación de Transformador de energía eléctrica, con acceso hacia calle. Caseta de control de insumos hacia las bodegas. Caseta de Planta Eléctrica de Emergencia.

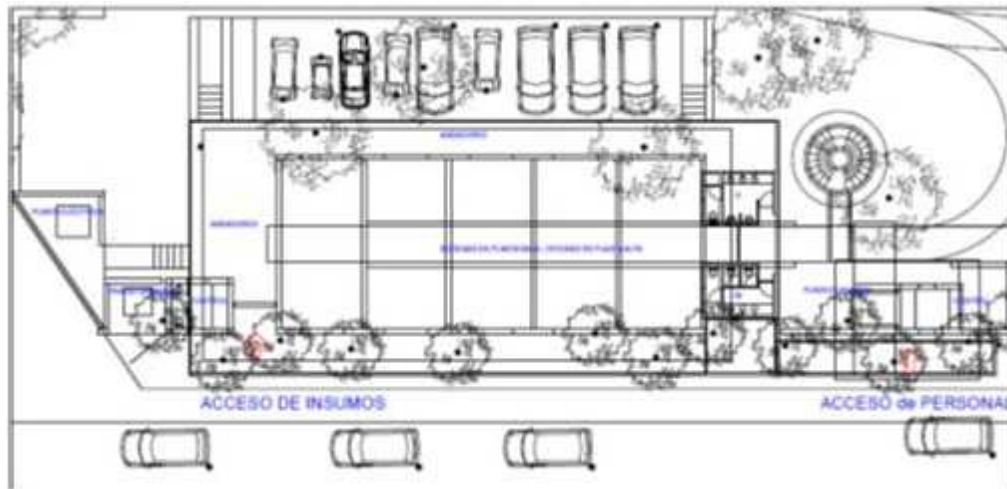


Figura II.15. Oficina bodega, acceso de personal, insumos/servicios/subestación, pasillos y estacionamiento

9.- VIALIDADES Y ANDADORES COMUNES.

Camino SEMI-PERMEABLE conformado al entorno topográfico, con superficie de piedra local asentada sobre tierra compactada, guarniciones de piedra y banquetas y caminos de piedra apretada. Se conformará buscando la mínima afectación al entorno natural. Tendrá infraestructura de redes de captación de aguas residuales, y de distribución y suministro de electricidad y agua.

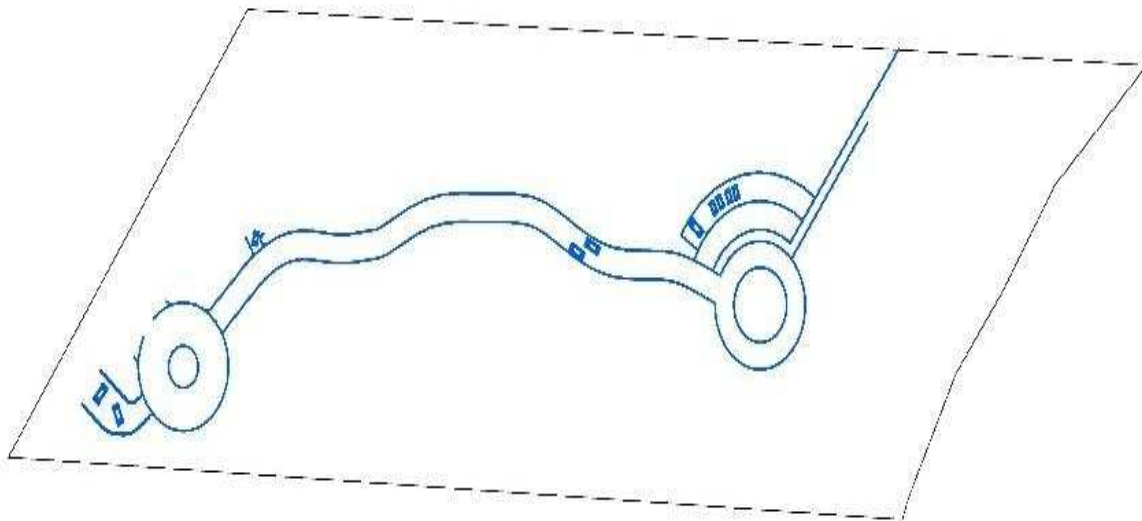


Figura II.16. Vialidades y banquetas

11. ÁREAS VERDES.

1.- Zona de influencia del proyecto. 10,616 m².

2.- zona de conservación del proyecto. 57,722 m².

(Estás zonas, están conformadas con vegetación nativa, en la cual se establecerán en las áreas más degradadas, los ejemplares de flora rescatados. En la zona de conservación, aparte de establecer vegetación nativa, se reubicarán las especies de fauna detectadas en la zona de influencia del proyecto.

12 DEC DE MADERA Y PALAPA CENTRAL.

Estructura de madera, tanto en soportería de columnas hincadas en suelo firme, como en andadores, en la parte central tendrá una palapa de base de columnas de madera, y techumbre de morillos de madera que reciben un recubrimiento de yute y hoja de palma.

II.2.1.- Programa general de trabajo.

El siguiente programa de trabajo, está en función de las fases del proyecto (preparación del sitio, construcción y mantenimiento); Así mismo, se consideran los tiempos para el cumplimiento de las medidas preventivas y de mitigación y la supervisión técnica ambiental. Para la primera etapa, (preparación del sitio), se establece tres meses de trabajo; En cuanto a la etapa de construcción, se estima llevarla a cabo en un periodo de doce meses, contando a partir de la finalización de la preparación del sitio y cincuenta años para la etapa de operación y mantenimiento que es la vida útil del proyecto.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO

Cuadro II.3 Cronograma de actividades de preparación del sitio del proyecto

ACTIVIDAD		MES		
TIEMPO		1	2	3
Actividades para la preparación del sitio.	Aviso del inicio de actividades ante la autoridad	X		
	Trazo y delimitación física de las áreas de desmonte	X		
	Desmonte y deshierbe	X	X	X
	Despalme y limpieza		X	X
Medidas de Prevención y Mitigación	Instalación de Baños portátiles.	X		
	Capacitación al personal en materia ambiental (prevención de impactos, protección de especies, manejo integral de residuos, concientización ambiental.)	X	X	X
	Rescate y reubicación de vegetación	X	X	X
	Ahuyentación y rescate de fauna silvestre	X	X	X
	Selección y acopio de material terrígeno para su aprovechamiento		X	X
	Trituración del material vegetal acopiado		X	X
	Traslado y esparcimiento del material vegetal acopiado		X	X
	Manejo de residuos y generación de aguas residuales.	X	X	X
	Capacitación en materia de impacto ambiental.	X	X	X
Supervisión técnica ambiental	Vigilancia del cumplimiento de las actividades en la etapa de preparación del sitio.	X	X	X
	Vigilancia del cumplimiento de rescate de flora y fauna, y de la ahuyentación de la fauna	X	X	X
	Verificación del manejo de residuos y generación de aguas residuales.	X	X	X

ETAPA DE CONSTRUCCION DEL PROYECTO “HOTEL DE LUJO BACALAR”

Cuadro II.4 Cronograma de actividades en la construcción del proyecto

ACTIVIDAD	TIEMPO	Bimestre					
		1	2	3	4	5	6
Actividades constructivas	Oficina de obra/ trazo y nivelación.	X					
	Excavación de cimentación	X	X	X	X		
	Cimentación	X	X	X	X		
	Albañilería; Muros, columnas, trabes, castillos, losas, firmes.	X	X	X	X	X	
	Instalación hidrosanitarias	X	X	X	X	X	
	Acabados generales en pisos, muros techos y plafones.		X	X	X	X	
	Palapas, estructuras de madera.		X	X	X	X	
	Instalación eléctrica		X	X	X	X	
	Carpinterías (muebles, puertas, closet, cocina)		X	X	X	X	X
	Herrería y cancelería baños.			X	X	X	X
	Instalación de muebles de baño/accesorios.		X	X	X	X	X
	Pintura			X	X	X	X
Medidas de Prevención y Mitigación	Banquetas, accesos.			X		X	X
	Capacitación al personal en materia ambiental (prevención de impactos, protección de especies, manejo integral de residuos, concientización ambiental.)	X	X	X	X	X	X
	Instalación de señalética restrictiva (protección de especies)	X			X		
	Instalación e identificación de áreas de transferencia de residuos	X					
	Instalación y conexión de la planta de aguas residuales			X	X		
	Colocación de baños portátiles	X	X	X	X	X	X
	Manejo de residuos (colocación de contenedores, identificación supervisión y disposición de residuos)	X	X	X	X	X	X
	Manejo de aguas residuales.		X	X	X	X	X
	Reforestación en la zona de influencia del proyecto			X			

ACTIVIDAD		Bimestre					
		1	2	3	4	5	6
Supervisión técnica ambiental	Mantenimiento			X	X	X	X
	Capacitación en materia de impacto ambiental.	X	X	X	X	X	X
	Verificación de aspectos e impactos ambientales.	X	X	X	X	X	X
	Vigilancia del cumplimiento de la reforestación y mantenimiento.			X			
	Verificación de materiales y equipos ambientales (charoles recolectoras, contenedores, bolsas plásticas para residuos)	X	X	X	X	X	X
	Verificación del mantenimiento de los equipos de combustión interna de todos los equipos que ingresen al predio.	X	X	X	X	X	X

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL PROYECTO “HOTEL DE LUJO BACALAR”
Cuadro II.5 Cronograma de actividades en la construcción del proyecto

ACTIVIDAD		Bimestral a 50 años					
		1	2	3	4	5	6
Actividades de mantenimiento y operación	Mantenimiento Preventivo						
	Inspecciones (ocular, sensible al tacto y olfato)	X	X	X	X	X	X
	Servicios. (tanques, equipos informáticos, tecnológicos,)	X	X	X	X	X	X
	Corrección y reparación antes de que suceda un hecho.	X	X	X	X	X	X
	Mantenimiento Correctivo.	X	X	X	X	X	X
Medidas de Prevención y Mitigación	Mantenimiento Correctivo						
	En el momento que se presente	X	X	X	X	X	
	Capacitación a personal de servicio en materia de impacto ambiental.	X		X	X	X	
	Inducción a huéspedes en materia de protección ambiental.	X			X		
	Mantenimiento a señalética restrictiva (protección de especies)	X			X		

ACTIVIDAD		Bimestral a 50 años					
TIEMPO		1	2	3	4	5	6
Supervisión técnica	Manejo de residuos (colocación de contenedores, identificación supervisión y disposición de residuos)	X	X	X	X	X	X
	Análisis por concepto de las descargas de aguas residuales.	X		X		X	
	Mantenimiento a áreas reforestadas			X			
	Capacitación en materia de impacto ambiental.	X	X	X	X	X	X
	Verificación de aspectos e impactos ambientales.	X	X	X	X	X	X
	Verificación de materiales y equipos ambientales (charoles recolectoras, contenedores, bolsas plásticas para residuos)	X	X	X	X	X	X
	Verificación del mantenimiento de los equipos de combustión interna del hotel.	X	X	X	X	X	X

II.2.2.- Presentación grafica local.

La siguiente figura, nos muestra, graficamente las obras e instalaciones del proyecto, dentro de la zona de influencia del proyecto y ZOFEMAT Lagunar. De igual forma, nos visualiza, las areas verdes o de conservacion que se respetaran.

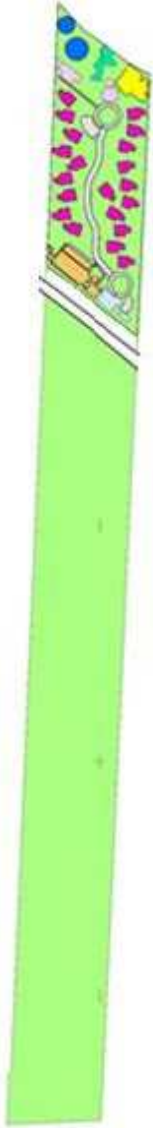
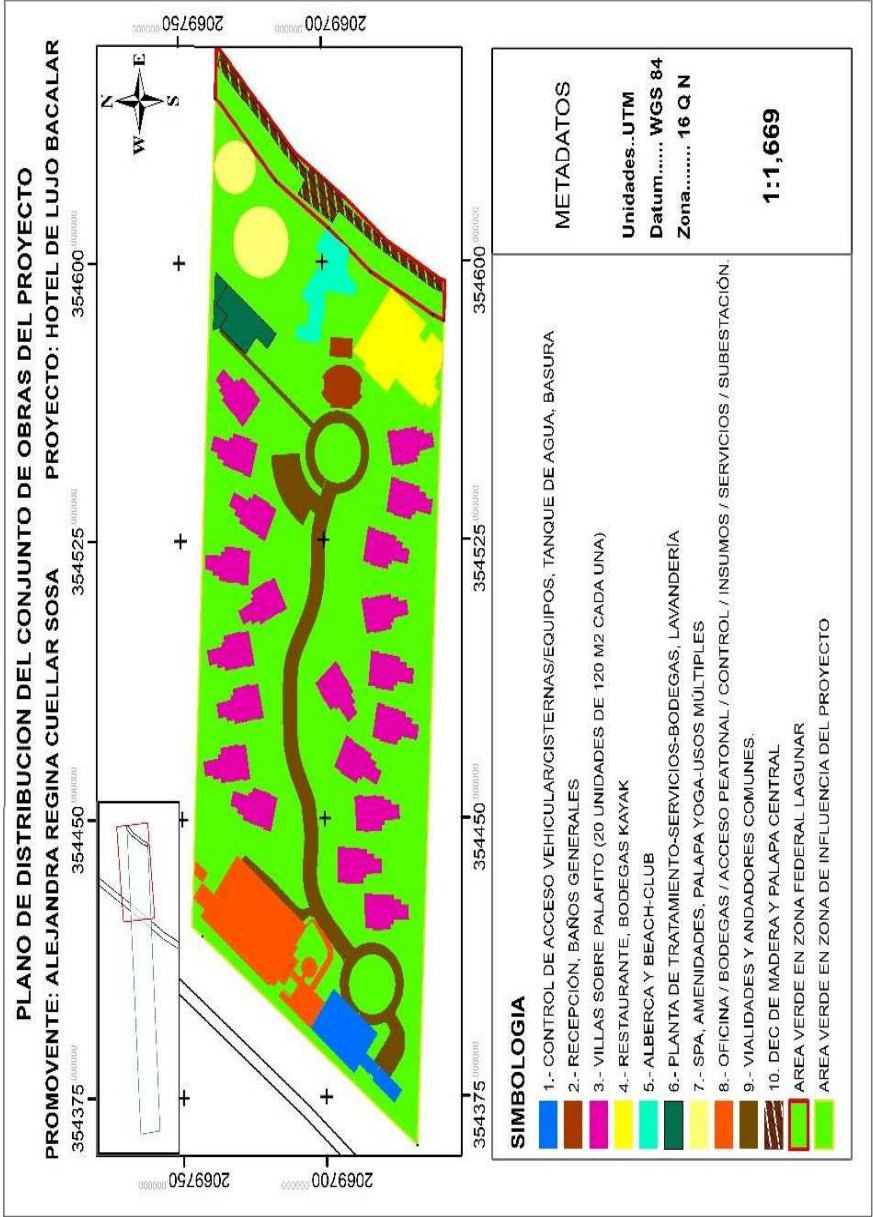


Figura II.17. Distribución de obras y áreas verdes del proyecto

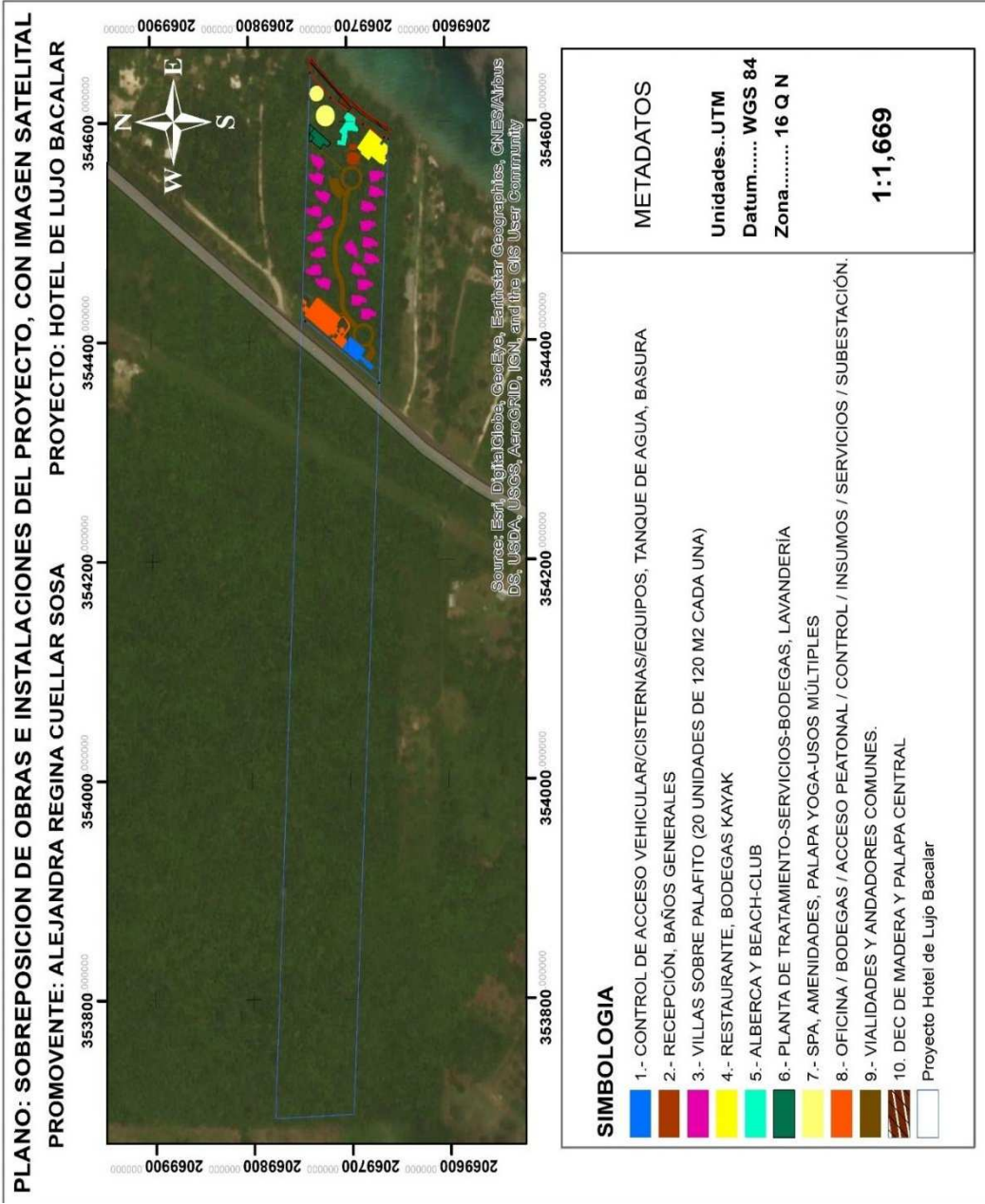


Figura II.18. Sobreposición de obras e instalaciones en imagen satelital de Google Earth.

II.2.3 Etapa de Preparación del sitio y construcción.

Durante estas, etapas, se realizarán los trabajos de trazos, rescate de vegetación, ahuyentamiento de fauna y desmonte de vegetación donde se construirá e instalaran, los accesos de vehículos, cisterna/torre-tanque de agua, cuarto de basura, recepción/baños generales, cabañas sobre palafito, restaurante/bodegas de kayak, alberca y beach-club, planta de tratamiento de aguas residuales/cuartos de servicios/ bodegas/ lavandería, spa/palapa de usos múltiples, oficinas y bodegas, control de acceso de insumos/subestación, vialidades/andadores y Dec de madera y palapa central, lo que comprende las acciones siguientes;

1. **Reconocimiento del sitio, estudios de mecánica de suelos y geo-hidrológicos.**
2. **Aviso de inicio de actividades:** Esta es una condicionante propia de todos los oficios resolutivos, por lo que la promovente deberá llevar a cabo en tiempo y forma la notificación del inicio de obra por medio de un escrito libre que se deberá entregar en la PROFEPA y en la SEMARNAT.
3. **Trazo y delimitación física de las áreas de las áreas de desmonte:** Se realizará el levantamiento topográfico y trazo de la ubicación física que tendrá cada uno de los diferentes componentes del proyecto (accesos, estacionamiento, etc.). Por lo que mediante la colocación de cintas plásticas se delimitarán las áreas que serán verdes y serán incorporadas al diseño del proyecto como áreas de conservación y las áreas que serán desmontadas para la instalación de la infraestructura, esta actividad se realizará de acuerdo al programa.
4. **Marcaje de individuos susceptibles a ser conservados y rescatados.**
5. **Ahuyentamiento y rescate de fauna.**
6. **Desmonte y deshierbe:** Previo al desmonte y deshierbe se llevará a cabo el marcaje de individuos susceptibles a ser conservados y rescatados, así como la ahuyentación y rescate de fauna silvestre, concluidas las acciones anteriores dará inicio la fase de desmonte y deshierbe del terreno, mediante el cual se retirará del área para el desplante de las obras, la vegetación, con las superficies señaladas con antelación. Esta actividad se realizará con herramientas de manual (machete, hacha y/o motosierra), trabajando de manera exclusiva en las áreas autorizadas para el proyecto. Además, las acciones serán supervisadas y se contará con vigilancia para que se respeten de manera precisa las áreas de conservación que deben estar delimitadas mediante cintas y/o mallas de plástico, así como la

vigilancia de la vegetación arbórea dentro del área de cambio de uso de suelo, esta actividad tendrá una duración de dos meses.

7. **Despalme y limpieza:** Se considera que ésta es la fase de consumación del cambio de uso del suelo, ya que la actividad tiene como objetivo remover las raíces (tocones) de los árboles que integraban la vegetación típica del lugar. De esta manera, no se dará lugar a la posible regeneración del ecosistema a través de rebrotes. Además, en esta fase, también se remueve la capa superficial del suelo, por lo que por medios mecánicos se modificarán las condiciones para que las posibles semillas que pudieran estar depositadas en el suelo ya no alcancen a germinar puesto que ya no existirán las condiciones naturales originales al manifestarse un ambiente modificado.
8. **Selección y acopio de material terrígeno para su aprovechamiento:** Durante el proceso de despalme, se deberá realizar la recuperación de la mayor cantidad posible de tierra vegetal existente en el sitio de cambio de uso del suelo y será dispersado en el área de conservación, durante el segundo mes de ejecución del cambio de uso de suelo.
9. **Traslado y esparcimiento del material vegetal acopiado.**
10. **Construcción e instalación hidráulica y eléctrica.**
11. **Entre las obras asociadas al proyecto, destacan la presencia de oficinas administrativas, áreas de recepción, estacionamiento, alberca, cisterna, Dec de madera, palapas baños generales, cuartos residuos, restaurante, bodegas, lavanderías, planta de tratamiento de aguas residuales y vialidades.**

Medidas de prevención y mitigación

Se numeran las medidas de prevención y mitigación de impactos, mismas que están relacionadas con las actividades a realizar y que han sido descritas.

1. **Rescate y reubicación de vegetación:** Las acciones de rescate se realizarán antes de ejecutar la remoción de la vegetación dentro del área del proyecto respetando el programa de rescate de flora y en apego a la normatividad ambiental vigente, iniciando con el marcaje de los individuos susceptibles a ser conservados y rescatados, que en éste caso corresponde a *Astronium graveolens*, ya que en el área del proyecto se registró su presencia de posteriormente se procederá a su reubicación con el apoyo de especialistas de forma que al trasplantarlos se realice aplicando la técnica adecuada a la especie y tamaño y en un área de conservación,

en un periodo que comprende desde el inicio de las labores de ejecución de cambio de uso de suelo y hasta el segundo mes. Se anexa programa de rescate.

2. **Ahuyentación y rescate de fauna silvestre:** Dadas las características de vegetación es muy poco probable encontrar individuos de fauna silvestre, sin embargo, de darse el caso, ésta será inducida a retirarse, lo cual será de manera pacífica para evitar sean estresados. Debido a las acciones propias del inicio de las labores en el área del proyecto se contempla que las especies en su mayoría aves, se desplacen gradualmente a las zonas aledañas desde el primer mes.

Durante todo el periodo en el que se realicen las actividades de cambio de preparación del sitio, de encontrar la presencia de fauna silvestre se tendrá cuidado de no dañarla. Un especialista en el manejo de fauna recorrerá las áreas susceptibles al desmonte, con la finalidad de efectuar el rescate de la fauna silvestre de poca movilidad, la cual debe ser trasladada a las áreas con vegetación. Previo a su traslado, cada organismo deberá ser identificado y registrado en formatos especiales diseñados para la supervisión ambiental del proyecto. Considerando las condiciones del área del proyecto, se espera que exista un bajo número de organismos a ser retirados del área del desplante del proyecto.

En este caso, se dará especial cuidado al rescate de reptiles, ya que dentro de este grupo pudieran existir especies venenosas y que pueden afectar la salud del ser humano e incluso la muerte, como es el caso de la víbora de cascabel (*Crotalus durius*) y la nauyaca (*Bothrops asper*), las cuales deberán ser plenamente identificadas antes de iniciar el proceso que envuelve su captura y su posterior liberación, aunque como se ha mencionado, su presencia es poco probable, pues durante el muestreo no se ha registrado su presencia

De igual manera, se deberá llevar a cabo acciones para lograr el ahuyentamiento de la fauna local, dentro del cual se favorecerá el “desplazamiento natural” y fuera del sitio de construcciones de los distintos grupos destacando las aves ya que son el grupo más frecuente en la zona. La técnica empleada para este proceso será:

Generación de ruido: durante el recorrido se generará ruido con el apoyo de silbatos y sirenas de gas comprimido a base de 1.1.1.2. tetraflourethano (que no disminuye la capa de ozono) y que produce ruido de 120 decibelios, niveles de ruido suficiente para ahuyentar a la fauna existente en el sitio. Esta técnica ha sido efectiva para

ahuyentar a los vertebrados de amplio y rápido movimiento, como son las aves. Así como para la mayoría de los mamíferos pequeños y medianos, como las ardillas (*Sciurus yucatanensis* y *Sciurus deppei*) y los reptiles de tamaño grande como los turipaches (*Basiliscus vittatus*), las serpientes de tamaño mediano y grandes, por ejemplo: la nauyaca (*Bothrops asper*), entre otras.

Previendo con estas acciones de rescate de especies de fauna silvestre, la concentración en aquellos organismos de poca movilidad.

3. **Traslado y esparcimiento del material vegetal acopiado:** Los restos vegetales resultantes de la remoción de la vegetación serán utilizados en la generación de composta, para lo cual deberán ser triturados y posteriormente dispersados en las áreas verdes o de conservación para que, con la acción del tiempo, estos se vuelvan composta y se reintegre al suelo natural. La actividad será realizada por el personal contratado y vigilada por el personal del área ambiental, la cual se realizará aproximadamente en 6 meses, de acuerdo al programa de trabajo. Bajo ninguna situación, se utilizará el fuego como medio para eliminar los residuos vegetales generados por las actividades de acondicionamiento del área
4. **Reforestación:** Las acciones de reforestación se llevarán a cabo durante en el tercer bimestre de la etapa constructiva del proyecto. Se anexa programa de reforestación
5. **Mantenimiento de la reforestación:** El mantenimiento de la reforestación se realizará durante el transcurso del segundo año.

El proyecto no requiere de obras y servicios de apoyo de importancia por ello únicamente se contempla:

1. **Oficina de obra, área de almacenamiento y control:** Para el almacenamiento y control de suministro de materiales, insumos y personal involucrado, misma que se ubicará dentro del área del proyecto y se construirá a base de pino con techo de lámina de cartón y contará con vigilancia las 24:00 horas del día.
2. **Instalación de baños portátiles:** Adecuación de espacios para la instalación de módulos de baños portátiles a razón de 1 por cada 20 trabajadores de obra para evitar la contaminación al manto freático por las aguas residuales que generen los trabajadores durante la obra, por lo que en todo momento deberá estar prohibida la defecación y micción a ras de piso.

3. **Instalación de contenedores de residuos.** Los residuos sólidos urbanos que se generen, se contendrán en contenedores para el acopio temporal de los residuos, los cuales se llevarán en las zonas autorizadas para la disposición final de los mismos. En cuanto a los residuos peligrosos se pudiesen generar, se identificarán de acuerdo al artículo 35 de la LGPGIR, y almacenarán en un sitio de transferencia temporal de conformidad con el capítulo IV (Criterios de Operación en el Manejo Integral de Residuos Peligrosos). Para la recolección, transporte y disposición final de los residuos peligrosos; Se contratará a una empresa debidamente autorizada ante la SEMARNAT, revisando sus permisos con antelación y verificando que sean acordes al tipo de residuos autorizados que se generen en proyecto.

Supervisión técnica

A continuación, se describen cada una de las actividades a realizar para la verificación del cumplimiento de las acciones a desarrollar durante la preparación y construcción del proyecto.

- Aviso del inicio de actividades ante la autoridad (SEMARNAT Y PROFEPA), esta actividad, se realizará apenas se dé inicio a la etapa de preparación del sitio.
- El técnico responsable del proyecto llevará un control y revisión de las actividades realizadas del trazado y la delimitación física de las áreas de desmonte y deshierbe.
- Verificación de que se establezcan las áreas de transferencia de residuos de acuerdo al marco normativo competente señalado con antelación.
- Instalación de baños portátiles de acuerdo al número de personas a trabajar.
- Colocación de contenedores para el acopio de residuos, de acuerdo a su estado físico y su clasificación de acuerdo a la LGPGIR y su reglamento.
- Las actividades de desmonte serán supervisadas y se contará con vigilancia para que sean respetadas las áreas de conservación.
- Durante el despalme y la limpieza del área del proyecto se vigilará que las actividades se realicen exclusivamente dentro de las áreas delimitadas para CUSTF.
- El Técnico y la Promovente realizarán una reunión con el personal que laborará en el desarrollo del proyecto “Hotel de Lujo Bacalar”, para capacitarlos sobre las medidas de prevención y mitigación que deberán considerar para el cuidado del

ecosistema (prevención de impactos, protección de especies, manejo integral de residuos, concientización ambiental.).

- Verificará que el material terrígeno removido haya sido dispersado en las áreas de conservación.
- Verificará que se lleven a cabo las actividades de reforestación y que se les brinde el mantenimiento adecuado (riego).
- Verificará de acuerdo a programa, se realicen el rescate y reubicación de ejemplares.
- El técnico responsable y la Promovente vigilarán y verificarán el desarrollo de cada una de las etapas del proyecto.

II.2.4 Etapa de operación y mantenimiento.

Como se ha mencionado, el proyecto radica en ofrecer servicio de hospedaje y alojamiento para un promedio de 30 a 40 personas las cuales permanecerán las diferentes épocas del año. Con base al directorio estadístico nacional de unidades económicas, la principal actividad del hotel, se clasifica como “Cabañas, villas y similares” con clave 721190, que corresponde a brindar servicio que corresponde al de alojamiento y en servicios en general a huéspedes y viajeros, mediante compensación económica, considerado dentro del sector turístico, además de ofrecer diversos servicios asociados al hospedaje como son los alimentos y spa. La prestación de servicios hoteleros, implica el uso de diversas instalaciones de apoyo, equipos y tecnología, los cuales es importante mantener en óptimas condiciones de funcionamiento para prolongar su periodo de vida funcional. La operación del hotel requiere de un mantenimiento constante, a efecto de evitar el deterioro y garantizar la funcionalidad del mismo. Lo anterior, requiere que se implemente un programa de mantenimiento preventivo y correctivo, en el cual se calendaricen las acciones que deben de realizarse a todas las instalaciones y equipos del hotel. Estas actividades deberán de estar coordinadas por parte de un departamento de mantenimiento, quienes deberán llevar acabo un control puntual a través del uso de sus bitácoras y reportes mensuales. Este programa, deberá de estar diseñado por personal de mantenimiento una vez que el hotel entre en operación ya que, para poder definir fechas y el periodo de mantenimiento de las máquinas y equipos, así como las instalaciones del hotel, se requiere de conocer las especificaciones técnicas, en ese sentido, el programa de mantenimiento preventivo y correctivo, será presentado para su validación ante la SEMARNAT en el primer año de operación del Hotel.

Por otra parte, la etapa de operación y mantenimiento del hotel, implica la generación de residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos. Estos deberán ser manejados de conformidad con la LGPGIR y su reglamento, así como la LGEEPA y la NORMA Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. En cuanto a los residuos peligrosos, la promovente del proyecto, en su momento procesal oportuno, se registrará ante la SEMARNAT de acuerdo al artículo 42 del RGPGIR. Así mismo dichos residuos que se pudiesen generar, se identificaran de acuerdo al artículo 35 de la LGPGIR, y almacenaran en un sitio de transferencia temporal de conformidad con el capítulo IV (Criterios de Operación en el Manejo Integral de Residuos Peligrosos). Para la recolección, transporte y disposición final de los residuos peligrosos; Se contratará a una empresa debidamente autorizada ante la SEMARNAT, revisando sus permisos con antelación y verificando que sean acordes al tipo de residuos autorizados que se generen en proyecto. El registro como empresa generadora de residuos peligrosos, será presentado para su validación ante la SEMARNAT en el primer año de operación del Hotel.

Es importante mencionar, que, durante esta etapa, la operación y mantenimiento deberán de gestionar las licencias, permisos, autorizaciones, registros correspondientes, conforme a los reglamentos, leyes y normas locales, estatales y federales.

II.2.5 Etapa de abandono del sitio.

Al término de la vida útil del proyecto, la empresa someterá ante la autoridad competente en materia de impacto ambiental, el programa de mantenimiento y abandono del sitio, o en su caso se realizará las acciones que la autoridad competente determine.

II.2.6. Utilización de explosivos.

En ninguna de las etapas del proyecto, se contempla el uso de explosivos.

II.2.7.- Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmosfera.

II.2.7.1- Generación, manejo y disposición de residuos.

Para las etapas, operación y mantenimiento, se aplicará un procedimiento para el manejo integral de los residuos específico, que consiste básicamente en un documento que establece los lineamientos para la separación, acopio, depósito, embalaje y envío de los

residuos generados por el proyecto. Dicho procedimiento, será presentado para su validación ante la SEMARNAT en el primer año de operación del Hotel para su validación, tomando como base la información planteada en las bitácoras de generación de residuos y con ello poder generar un procedimiento acorde y más específico al proyecto. No obstante, se plantea un enfoque general del manejo de los residuos que se pudieran generar en la operación y mantenimiento del proyecto en cual consiste en;

La identificación y clasificación de los residuos.

Los residuos generados por las diversas actividades que realice el Hotel, se clasificaran e identificaran, de acuerdo a los preceptos establecidos por la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y su reglamento; la NOM-161-SEMARNAT-2011, (RME), NOM-052-SEMARNAT-2005 (RP), y en su caso la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002 (RPBI), teniendo y clasificando los residuos en tres grupos:

Residuos Sólidos Urbanos (RSU), se generan como resultado de la eliminación de los materiales que se utilizan en las actividades domésticas, los que provienen de establecimientos o la vía pública, o los que resultan de la limpieza de las vías o lugares públicos con características similares a los materiales domésticos. Su manejo y control es competencia de las autoridades municipales y delegacionales.



En esta categoría de residuos, podemos tener los residuos orgánicos (vegetales, frutas, verduras, etc.), inorgánicos (textiles, envases, plásticos, vidrio, papel, cartón, unicel etc.). Estos residuos, se generaran en las diferentes etapas del proyecto, siendo la de la operación que se genera mayor cantidad.

Residuos de Manejo Especial (RME), Son generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos (producen más de 10 toneladas al año). Su manejo y control es competencia de las entidades federativas. Durante la etapa de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, se generan este tipo de residuos, dentro de los cuales, podemos mencionar, escombros, fierros, alambres de construcción, varillas, colillas de soldar, discos abrasivos, equipos electrónicos, etc.



Residuos Peligrosos (RP). Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio. Su manejo y control es competencia Federal.



Cuadro 2.7. Clasificación de Residuos.

Concepto	Clave	Características	Manejo	Disposición Final
Residuos Sólidos Urbanos				
Desechos de alimento	A	Todos los que generen los desperdicios alimenticios de la cocina y comedor	Composta/disposición final.	Relleno sanitario Municipal/ incorporación al sustrato y áreas ajardinadas.
Papel, cartón y Madera	B	Padecería de cartón, papel (oficina, cocina y baños), envases tetra pack, madera, entre otros.	Valorizables / reciclable / disposición final	Centros de acopio /Reciclado/relleno sanitario
Latas	C	Latas de refrescos y de conservas de comida	Valorizables / reciclable / disposición final	Centros de acopio /Reciclado/relleno sanitario
Vidrio	D	Los envases de bebidas y alimentos	Disposición final	Relleno sanitario
Plástico	E	Vasos, platos, cucharas. Bolsas y botes de productos de limpieza y alimentos, entre otros.	Valorizables / reciclable / disposición final	Centros de acopio /Reciclado/relleno sanitario
Aceite vegetal usado	E	Todo tipo de aceite comestible utilizado o destinado a utilizarse en preparación o cocinado de alimentos.	Disposición final	Reciclado
Residuos de Manejo Especial				
Material eléctrico	RME	Todos aquellos sobrantes de las instalaciones eléctricas o desmantelamiento de Líneas eléctricas que no estén contaminados con residuos peligrosos o contengan	Valorizables	Centros de acopio /Reciclado/relleno sanitario

Cuadro 2.7. Clasificación de Residuos.

Concepto	Clave	Características	Manejo	Disposición Final
		Aceite dieléctrico.		
Equipos de cómputo y/o Accesorios		Equipo fuera de uso por no funcionar u obsoleto	Valorizables / reciclable/ disposición final	Centros de acopio /reciclado/relleno sanitario
Material de Desmantelamiento		Chatarra,	Valorizables / reciclable/ disposición final	Centros de acopio /reciclado
Residuos Peligrosos.				
Residuos de pintura Líquida	T, I	Pintura y solventes que no pueden ser reutilizados en las actividades que se realizan , así como los envases donde estaban contenidos, estopas, guantes y Otro tipo de textiles que se han impregnados.	Disposición final por medio de empresas recolectoras autorizadas en la recolección, acopio y disposición final de residuos peligrosos.	Centros autorizados (SEMARNAT) para la disposición final de los residuos peligrosos.
Sólidos impregnados con hidrocarburo	T, I	Estopas, guantes, cubetas y otro tipo de textiles usados para labores de Mantenimiento de equipos que se han impregnado de grasas, aceites, diésel, u otros Hidrocarburos.		
Sólido impregnado con Pintura	T,I	Brochas, trapos, estopas, recipientes etc. Que se han impregnado con pintura.		

La clasificación de residuos indicada en la tabla anterior, se basa en la normatividad ambiental aplicable en la materia, así como en la experiencia propia obtenida en la materia, sin embargo, este listado no es limitativo, considerando la diversidad de residuo que se pueden generar por las diferentes actividades que se realice el hotel.

Para separar los diferentes residuos generados, se contará con contenedores permanentes de diferentes capacidades, colocados para segregación, dicho contenedores, contara con rótulos de identificación y señalética alusiva, posteriormente, una vez que dichos contenedores se encuentren a un 80 por ciento de su capacidad, estos serán vaciados y trasladados al área de transferencia temporal de residuos, donde estarán identificados y

separados de acuerdo a las características señaladas en el cuadro 2.7. En cuanto a los residuos peligrosos, se identificarán de acuerdo al artículo 35 de la LGPGIR, y almacenarán en un sitio de transferencia temporal de conformidad con el capítulo IV (Criterios de Operación en el Manejo Integral de Residuos Peligrosos).

El control de los residuos generados, serán registrados mediante bitácoras de generación de residuos, de conformidad con la legislación en la materia.

Todos los residuos concentrados en el área de transferencia, se enviarán a disposición final (fabricación de composta, reciclado, centros de acopio, áreas de disposición final de residuos peligrosos, etc.), contando con los registros de disposición de residuos peligrosos (manifestó), los registros de entrega a centros de acopio o reciclaje de residuos, recolecta municipal etc. Así como de evidencia mediante fotografías el manejo de los mismo.

Por último y para el éxito del manejo de los residuos, el técnico responsable dará capacitación periódica al personal que labore en el hotel para que los trabajadores conozcan el manejo que se les dará a los residuos que se generen y con ello tomar medidas correctivas en cuanto a su mal manejo por personal del hotel. Así mismo, se le dará una inducción al turista en cuando a educación ambiental, abarcando la generación de residuos.

Con estas medidas adoptadas, se tiene un control, manejo y gestión integral de los residuos que se pudieran generar en las diferentes fases de manejo y presentando únicamente anual, el programa específico con cantidades de generación y proveedores contratados para su disposición final.

II.2.7.2- Generación, manejo y disposición de aguas residuales.

Existen actividades en el proyecto que involucran la generación de aguas de tipo residual cuya carga de contaminantes puede generar un impacto ambiental al cuerpo receptor. Para un adecuado control de esas descargas es necesario contar con un sistema de tratamiento independiente (planta de tratamiento de aguas residuales (*Se anexa ficha técnica*), que permita reducir la carga de contaminante al cuerpo receptor, para ello, se requiere vigilar que la operación de este equipo sea óptima, a fin de cumplir con los criterios de descarga de aguas residuales establecidas en la regulación nacional y evitar con ello el deterioro del entorno natural.

Las aguas que se generaran, pasaran a la planta de tratamiento de aguas residuales, básicamente son las aguas negras (sanitarios) y grises (cocina, regadera, lavabos, lavandería, limpieza en general) producto de las actividades de tipo de servicios que se llevan a cabo en el hotel, las cuales serán tratadas y servirán como riego para las áreas verdes del proyecto.

Generalmente este sistema de tratamiento consta de una o varias etapas de tratamiento (primario, secundario, terciario según se requiera), cuyo objetivo es que la descarga de agua residual cumpla con los límites máximos permisibles (LMP) establecidos en la NOM-001-003 SEMARNAT-1996, así como las condiciones particulares de descarga (CPD) establecidas en el permiso correspondiente.

Derivado de lo anterior se realizarán los correspondientes análisis físicos, fisicoquímicos y bacteriológicos de la descarga de aguas residuales de la planta de tratamiento, por medio de un laboratorio acreditado ante la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA) con la periodicidad que estipula la ley.

El mantenimiento del equipos o sistema de tratamiento lo efectuara, el encargado de mantenimiento y como se ha mencionado con antelación, dicho programa se efectuará y entregara para su validación a la SECRETARIA en el primer año de funcionamiento del hotel.

Para efectuar el análisis de los parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos de las descargas de aguas residuales tipo doméstico provenientes de las plantas de tratamiento, la promovente solicita los servicios de un laboratorio acreditado por la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA) y aprobados por la CONAGUA. Los parámetros a analizar serán los indicados de acuerdo a las condiciones particulares de la descarga que se establecen en el permiso para descarga de aguas residuales y/o en la NOM-001, 003 -SEMARNAT-1996. De acuerdo a lo establecido administrativamente en la LAN, la frecuencia de los análisis debe ser semestral; pero conforme a la reforma publicada en el DOF el 11 de diciembre de 2013 de la LFD al artículo 278-B de manera fiscal los análisis deben hacerse con frecuencia trimestral. La toma de muestras se realizará e inmediatamente se enviará a para su análisis.

Una vez obtenido los resultados emitidos por el laboratorio acreditado por la EMA y autorizado por la CONAGUA, el técnico ambiental, los evaluará comparándolos con los límites máximos permisibles indicados en la LFD, en la NOM-001, 003-SEMARNAT-1996 y

en las condiciones particulares de descarga establecidas en el permiso para descarga de aguas residuales (Título de concesión por parte de la CONAGUA).

Los parámetros que rebasen los límites máximos permisibles (LMP), serán analizados detenidamente considerando el tipo de tratamiento en que se proporcionan a la descarga residual con la finalidad de determinar si el problema se deriva del funcionamiento de la planta de tratamiento o si resulta de la inclusión de alguna sustancia que altera las condiciones normales de funcionamiento del equipo. Este análisis resulta de la experiencia del técnico ambiental y personal de mantenimiento. La eficiencia de las acciones correctivas aplicadas para solucionar el problema, solo puede medirse con el resultado que presenten nuevos análisis del efluente.

En caso de que los parámetros continúen por encima de los límites máximos permisibles, se recurrirá al personal técnico especialista proveedor del equipo, derivado de que se prevé solicitar un sistema de tratamiento que cumpla los parámetros establecidos en la NOM-001, 003-SEMARNAT-1996.

II.2.7.3- Emisiones a la atmósfera.

En el caso de las emisiones a la atmósfera, las fuentes móviles (vehículos) serán los únicos generadores de contaminantes. En la etapa de Construcción se requerirá que los contratistas mantengan en las mejores condiciones mecánicas los vehículos y maquinaria que utilicen en las obras, se estima que los niveles de contaminación resultarán poco significativos toda vez que los vehículos que abastecen la materia prima se mantendrán por algunos cuantos minutos en la zona del proyecto y posteriormente se retirarán.

Para la operación del proyecto, como se ha mencionado con antelación (numeral II.2.4), Se requiere de definir un programa de mantenimiento, este deberá de estar diseñado por personal de mantenimiento una vez que el hotel entre en operación ya que, para poder definir fechas y el periodo de mantenimiento de las máquinas y equipos, así como las instalaciones del hotel, se requiere de conocer las especificaciones técnicas, en ese sentido, el programa de mantenimiento preventivo y correctivo, será presentado para su validación ante la SEMARNAT en el primer año de operación del Hotel.

CAPITULO III

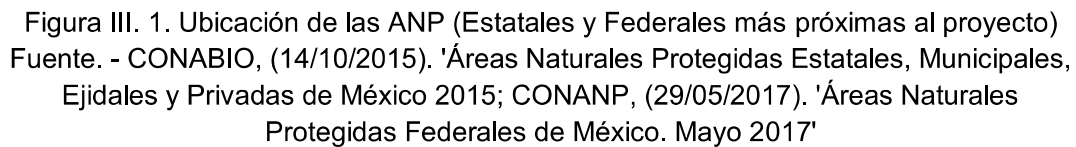
**VINCULACION CON LOS ORDENAMIENTOS
JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA
AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA
REGULACION DEL USO DE SUELO.**

Índice

III.1. PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO.	2
III.2. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.	2
III.3. ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES.....	3
III.4. REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS.....	4
III.5. REGIONES HIDROLOGICAS PRIORITARIAS.....	5
III.6. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE	6
III.7 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DE LA REGIÓN LAGUNA DE BACALAR.....	8
III.8. SITIOS RAMSAR.	26
III.9. ANALISIS DE LOS INSTRUMENTOS NORMATIVOS.	27
III.9.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.....	27
III.9.2. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.....	28
III.9.3. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	29
III.10 OTROS INSTRUMENTOS NORMATIVOS.	33
III.9. 1. NOM-022-SEMARNAT-2003.	33
III.9. 2. NOM-059-SEMARNAT-2010.	34

De acuerdo con la delimitación oficial de los diferentes instrumentos de planeación urbana que rigen a los municipios del Estado de Quintana Roo, se puede determinar que el predio del proyecto se ubica fuera de toda regulación urbana vigente.

De acuerdo con el plano de la figura III.1, el predio donde se pretende desarrollar el proyecto, se ubica fuera de los polígonos oficialmente decretado en función de las Áreas Naturales Protegidas (Municipales, Estatales o Federales), siendo las más próximas a este el ANP Federal denominada “Uaymi” y el ANP Estatal denominada “Parque Lagunar de Bacalar”.



III.3. ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES

De acuerdo con la figura III.2, se advierte que el predio del proyecto se ubica fuera de los polígonos oficialmente decretado de las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS), siendo las más próximas a este el AICA denominada “Corredor Calakmul-Sian Ka’an” y “Sian Ka’an”

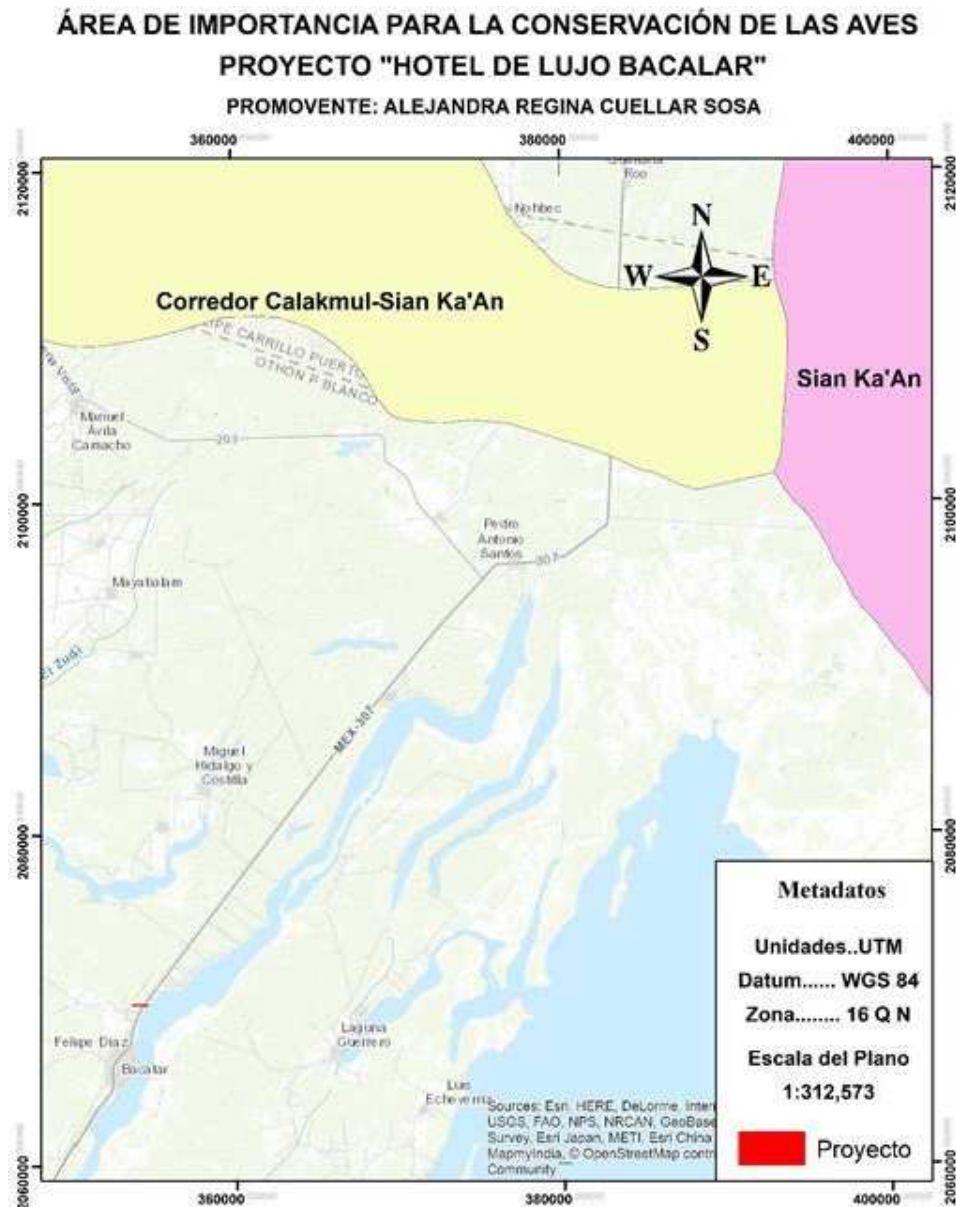


Figura III.2. Ubicación de Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves más próximas al proyecto. Fuente: Sección Mexicana del Consejo Internacional para la Preservación de las Aves CIPAMEX Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad CONABIO, (1999)

III.4. REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS.

Con respecto a esta región, es aplicable al proyecto en forma directa, dado que la zona donde se ubica el proyecto, se encuentra inmerso dentro de la Región Terrestre Prioritaria (RTP) denominada Zonas Forestales de Quintana Roo, la cual se extiende en los municipios de Othón P. Blanco, Bacalar, Felipe Carrillo Puerto y José María Morelos (Figura III.3). El principal problema es que se encuentra actualmente en riesgo de incendios forestal. Al respecto, el proyecto no contribuye con la problemática de esta RTP, ya que se realizarán las buenas prácticas ambientales para el manejo integral de los residuos (identificación, clasificación y disposición final en centros autorizados). El proyecto no realizara quema de residuos, por el contrario, dispone de 90.9 % de áreas verdes de un total de 75,143.00 m².

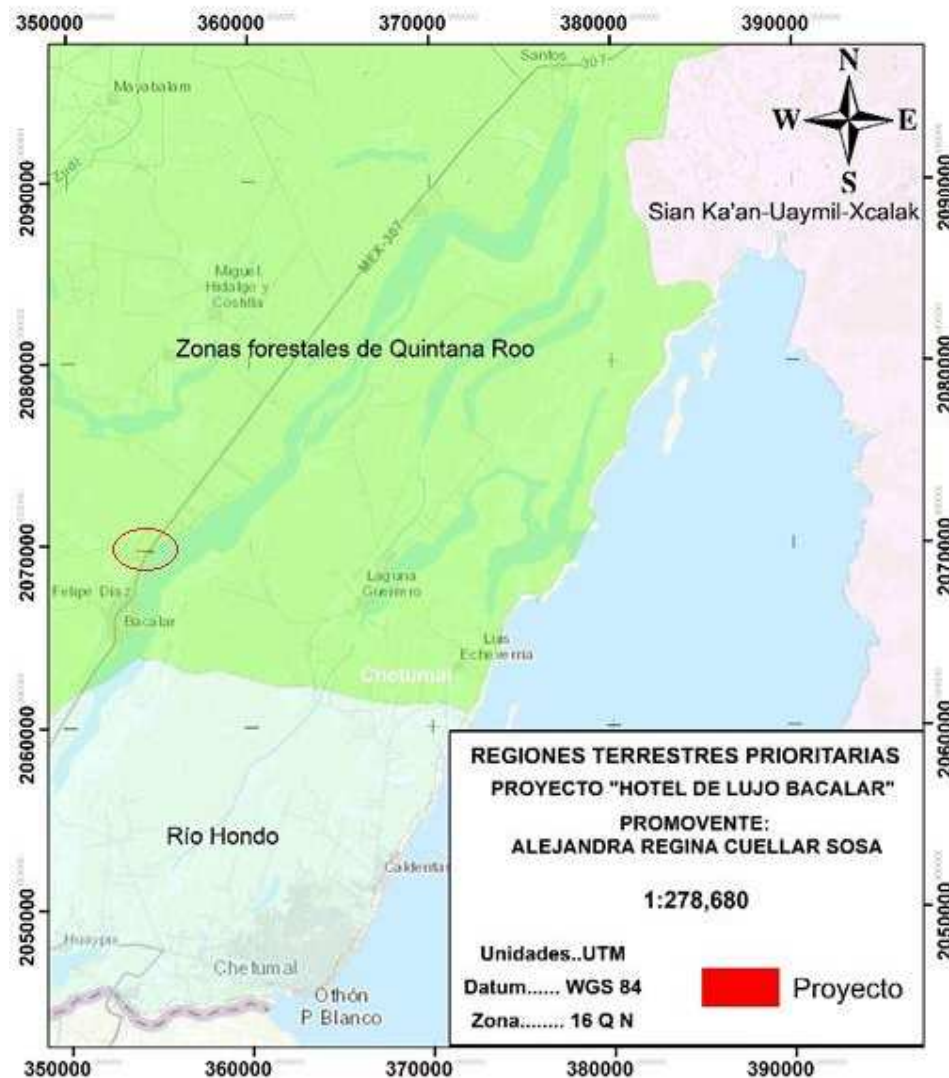


Figura III. 3. Ubicación del predio del Proyecto "Hotel de Lujo Bacalar" en la Región Terrestre Prioritaria Zonas Forestales de Quintana Roo". Fuente: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio), (2004)

III.5. REGIONES HIDROLOGICAS PRIORITARIAS.

De acuerdo con la figura III.4, se advierte que el predio del proyecto se ubica fuera de los polígonos oficialmente decretado de las Regiones Hidrológicas Prioritarias, siendo las más próximas a este el RHP denominada “Humedal y lagunas de la bahía de Chetumal” y “Río hondo”.

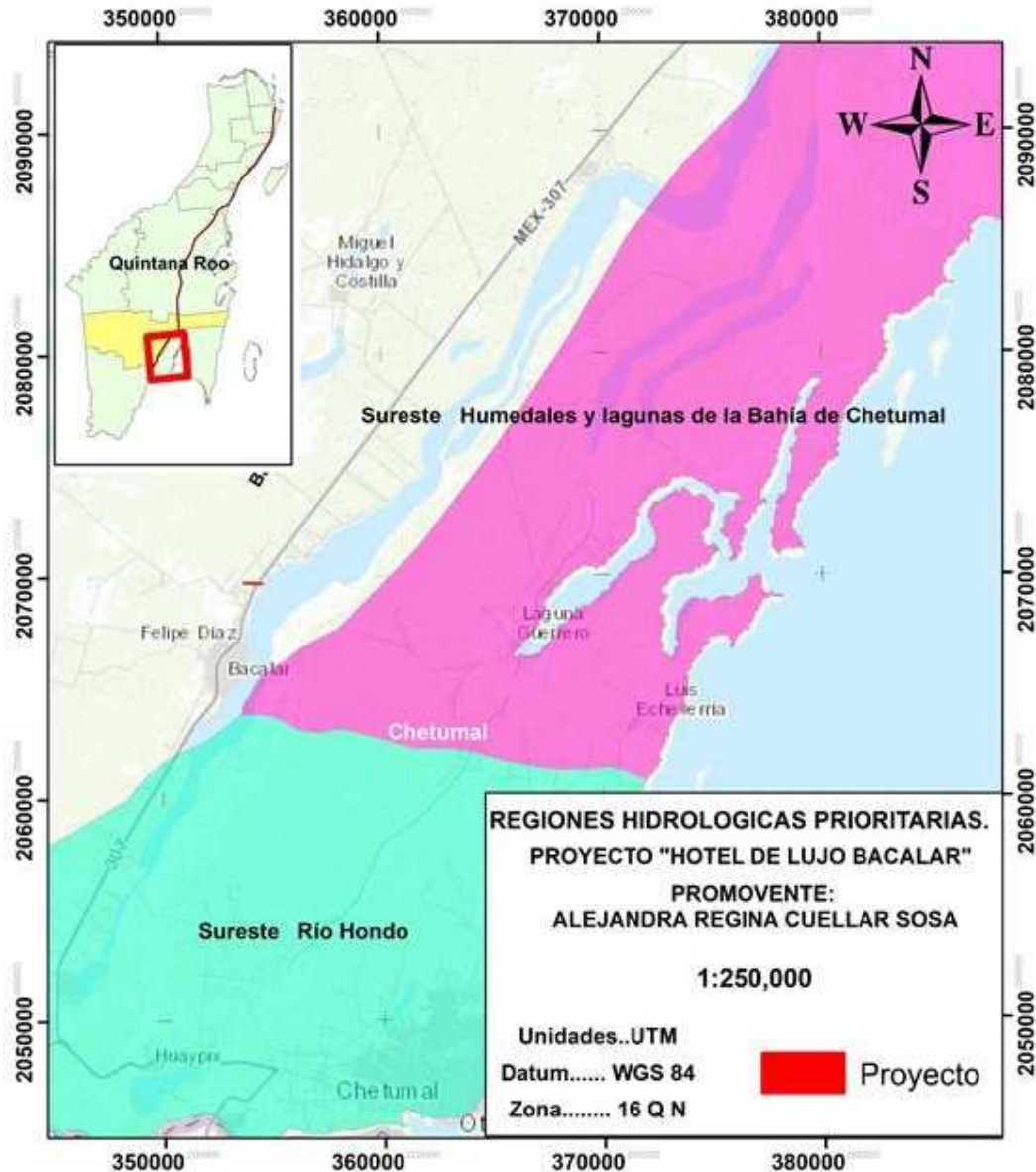


Figura III.4. Ubicación de la región hidrológica prioritaria más próxima. Fuente: Arriaga, L., V. Aguilar y J. Alcocer. (2002). 'Aguas Continentales y diversidad biológica de México'. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO)

III.6. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE

El Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyR), publicado en el Diario Oficial de la Federación el 24 de noviembre del 2012, es un instrumento de política ambiental cuyo objetivo es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

En razón de lo anterior, dicho Programa, **identifica, orienta y enlaza las políticas, programas, proyectos y acciones de la administración pública** que contribuyan a lograr las metas regionales que en él se plantean y optimizar el uso de los recursos públicos de acuerdo con la aptitud del territorio. Además, con base en las facultades de las autoridades emisoras del POEMyR, dicho programa no regulará el uso de suelo del Área Sujeta a Ordenamiento (ASO), ya que ni la Federación ni los Estados involucrados tienen competencia para ello; dicha competencia es exclusiva de los gobiernos municipales, con base en el artículo 115 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. En consecuencia, por lo que respecta al área territorial (regional) del ordenamiento en cuestión, el mismo no debiera contraponerse a lo que disponen los ordenamientos locales que existan en el ASO, en cuanto al uso de suelo, ni en cuanto al resto de sus contenidos, ya que regulan dos niveles distintos en cuanto a escalas y materias.

El POEMyR consideró la división del ASO en 203 Unidades de Gestión Ambiental (**Figura III:1**) clasificadas en marinas, terrestres y Áreas Naturales Protegidas (ANP's). El área de desplante del proyecto de interés forma parte de la Unidad de Gestión Ambiental número UGA Regional #152 "Bacalar" (Figura III.5.). Este tipo de UGA costera ubicada en los municipios de Bacalar (de reciente creación) y Othón P. Blanco, que abarca una superficie de 188805.909 ha y que cuenta con un puerto pesquero; Pertenece a la subregión Zona Costera Inmediata Mar Caribe.

Unidad de Gestión Ambiental #:152

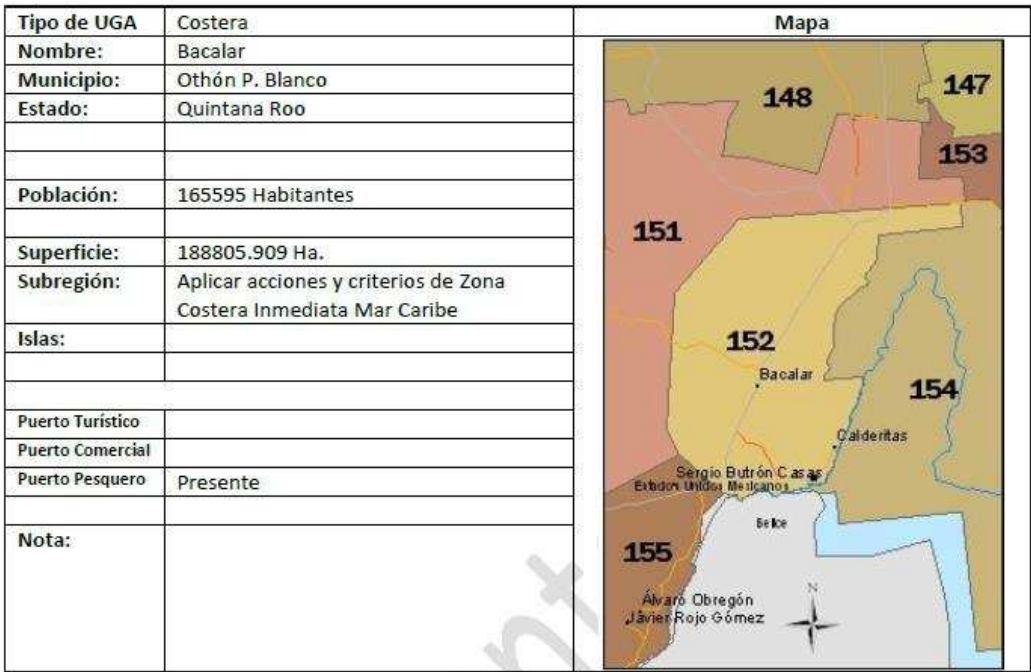


Figura III.5. Unidad de Gestión Ambiental número UGA Regional #152 “Bacalar”

De acuerdo a lo anterior, al área de interés le aplican 65 Acciones y Criterios Generales y 62 Acciones y Criterios Específicos.

Se advierte que para ambas clases de criterios y acciones descritos (específicos y generales), los responsables para su instrumentación y seguimiento en el programa son los indicados en el Anexo 6 del mismo, es decir, las autoridades estatales, municipales o dependencias y/o entidad de la Administración Pública Federal en el rubro de sus respectivas competencias, tales como: SEMARNAT, SAGARPA, SEP, SEDESOL, SECTUR, CONAGUA, CFE, SEMAR, SCT, PEMEX, SENER, INAPESCA, SE, CDI, SEGOB, INAH, SSA, CONANP, Municipios y Estados.

En relación a lo anterior, es importante mencionar que este instrumento normativo establece que sólo se da a conocer la parte Regional del programa, ya que su regulación es competencia de los Estados. Es así, que sólo regula las Unidades de Gestión Ambiental de carácter marino. En este sentido, este ordenamiento ecológico sólo se considera de observancia.

Sin embargo, es de mencionar que el proyecto Hotel de Lujo Bacalar, no transgrede, ni compromete la aplicación de dichas acciones y criterios.

III.7 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DE LA REGIÓN LAGUNA DE BACALAR.

El predio, del proyecto denominado “Hotel de Lujo Bacalar”, cuenta con una superficie de 75,143.00 m², denominado Fracción II del predio “Arroyo Blanco”, ubicado en; Carretera Bacalar Buena Vista, Ciudad Bacalar, Municipio de Bacalar, Estado de Quintana Roo. De los cuales, únicamente se utilizaría una superficie de 17,421 m² (1.742 ha) (zona de influencia del proyecto), donde estarán las obras y actividades del proyecto, para el establecimiento y operación de un Hotel en una superficie de 6,805 m².

El uso del suelo se encuentra regulado por el Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Laguna de Bacalar publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del estado de Quintana Roo, el 15 de mayo del 2005, la zona donde estarán las obras del proyecto, se encuentra inmerso en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) TU-7 misma que se ha denominado Costera Bacalar Norte (Figura III.5).

En la siguiente página, se presentan las políticas y criterios establecidos para la UGA TU-7 (Cuadro III.1).

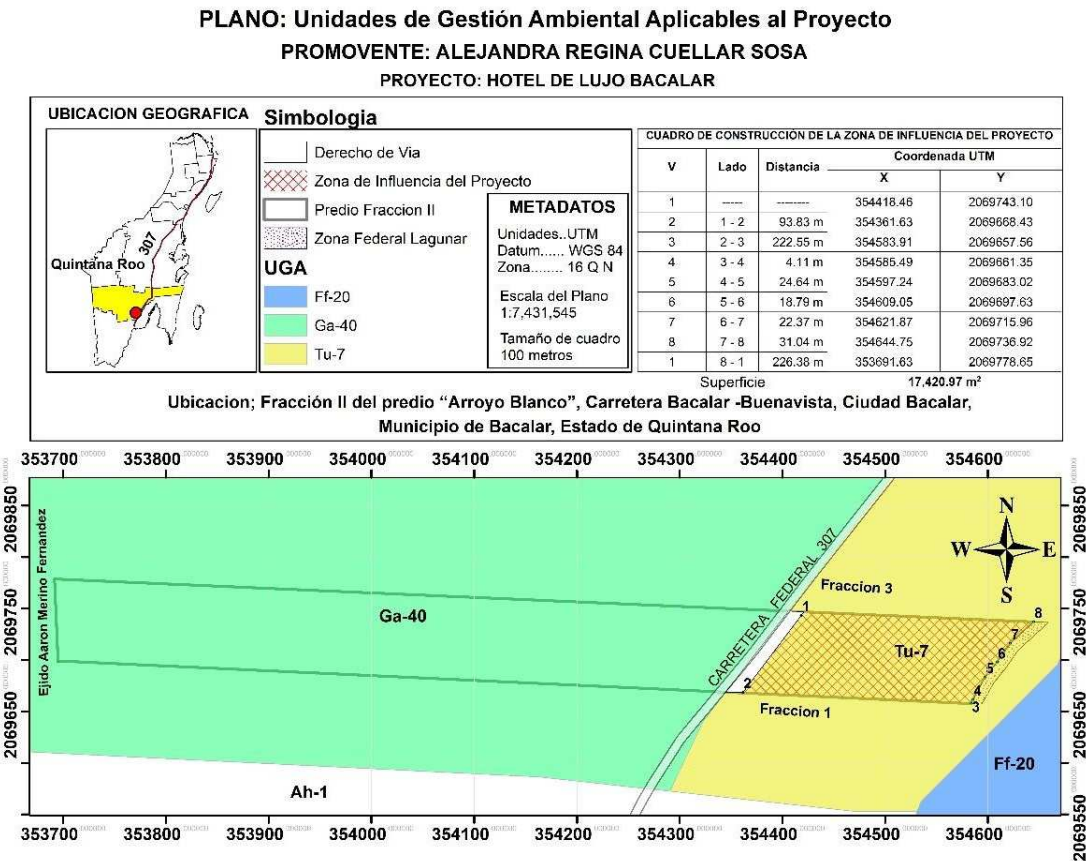


Figura III.6. Ubicación del Proyecto “Hotel de Lujo Bacalar” en el POET de la Región de Laguna Bacalar.

Cuadro III. 1. Políticas y criterios establecidos para la UGA TU-7

Nombre:	Costa Bacalar Norte	Identificador:	Tu-7
Política: conservación			
		Usos	
Predominante		Compatibles	
Turismo hotelero intensivo		Turismo Alternativo, Equipamiento,	
Condicionados		Incompatibles	
Infraestructura		Acuicultura, Agricultura, Agroforestería, ANP, Apicultura, Aprovechamiento acuífero, Asentamiento humano, Caza, Centro de población Corredor natural, Extracción pétrea, Forestal, Ganadería, Industria, Manejo de flora y fauna, Pesca, Silvicultura,	
		Criterios	
TA		Turismo alternativo	01, 02
Pe		Pesca	
Ma		Marinas	02, 03, 04
CG		Campos de Golf	02
Den		Densidades	01, 02, 03, 04, 09
BM		Bancos de Material	02, 04, 08
Man		Manglares	01, 04, 05, 06
Gan		Ganadería	02
Acu		Acuicultura	
ZFMT		ZoFeMaT	01, 02, 03, 04
Fa		Fauna	02, 03
MRS		Manejo de Residuos Sólidos	01, 04, 05, 06, 07, 08, 09
MRL		Manejo de Residuos Líquidos	01, 02, 03, 04, 05, 06
Agr		Agricultura	
Flo		Flora	02, 03, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11
Urb		Áreas Urbanas	01, 03
Ind		Industria	04, 05
CyC		Carreteras y Caminos	01, 02, 03, 04, 05, 06
IBS		Infraestructura Básica y de Servicios	01, 02, 03
Cons		Construcción	03, 04, 05, 06, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14, 15,
AA		Aprovechamiento del Acuífero	01, 02, 05
CoCo		Control de la Contaminación	01, 03
ANP		Áreas Naturales Protegidas	
ZLC		Zona Litoral y Costera	01, 02, 03, 04
AN		Actividades Náuticas	03
UMA		UMA	
Ecoex		Ecosistemas excepcionales	01

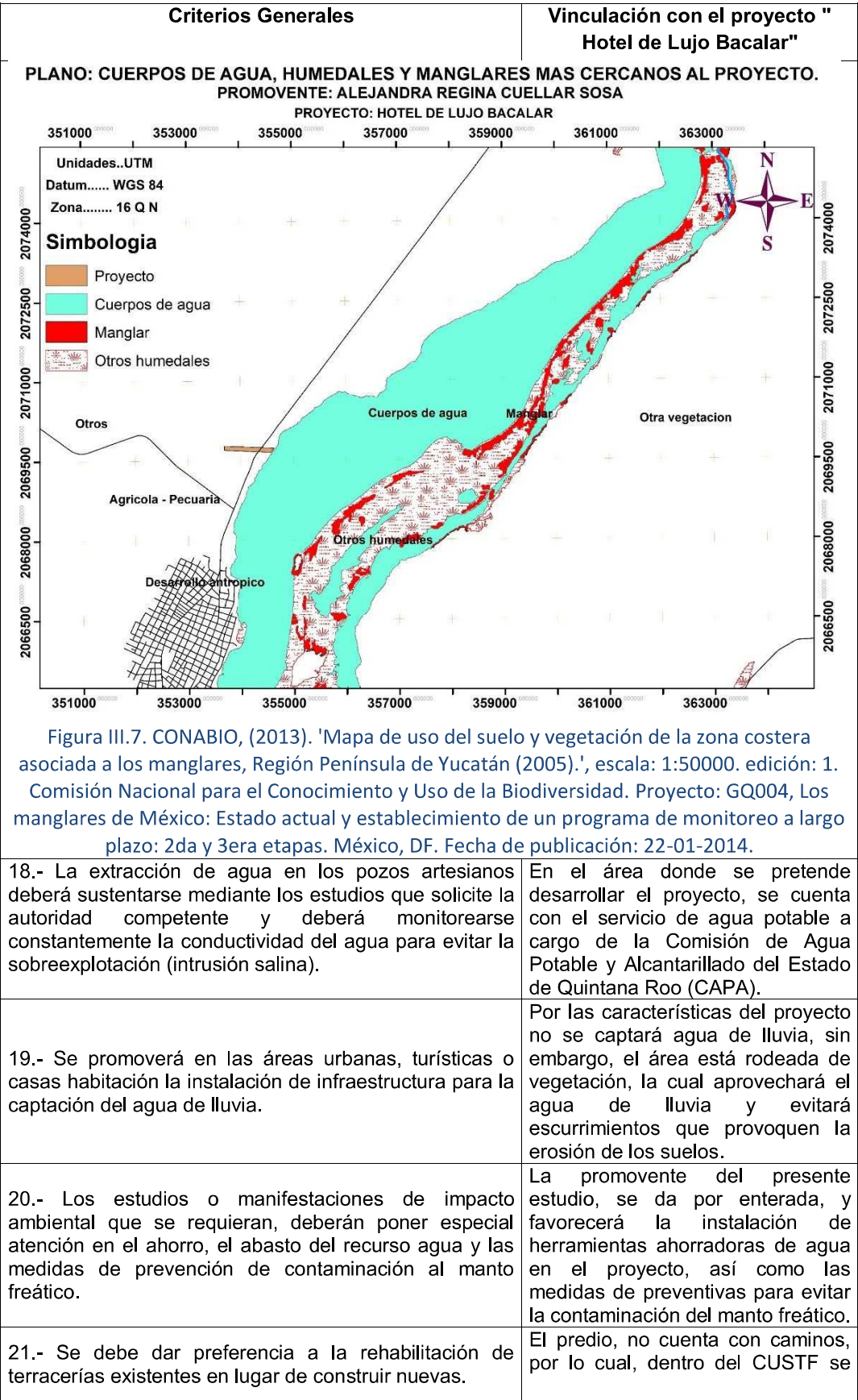
Vinculación sobre cómo se dará cumplimiento en cada uno de los criterios ecológicos generales y específicos establecidos en el POET:

Vinculación con los criterios generales

Cuadro III.2 Vinculación del cumplimiento para cada uno de los criterios ecológicos generales establecidos en el POET de la Región de Laguna Bacalar en la zona del CUSTF del proyecto.

Criterios Generales	Vinculación con el proyecto "Hotel de Lujo Bacalar"
1.- No se permite la extracción de flora y fauna acuática en cenotes, excepto para fines de investigación autorizados por la SEMARNAT.	Se acatará lo establecido en este criterio. No obstante, en la zona del proyecto, no existe Dolinas, cenotes o cavernas.
2.- El uso y aprovechamiento de dolinas, cenotes y cavernas estará supeditado a una evaluación de Impacto Ambiental que incluya estudios geológicos, hidrológicos y ecológicos que determinen el nivel de aprovechamiento	
3.- No se permite modificar o alterar física o escénicamente el interior de dolinas, cenotes y cavernas.	
4.- Las actividades recreativas asociadas a cenotes deberán contar con un reglamento que minimice impactos ambientales hacia la flora, fauna y formaciones geológicas.	
5.- Se prohíbe el desmonte, despalme y modificaciones a la topografía en una distancia menor de 50 m alrededor de los cenotes, dolinas o cavernas, así como el dragado, relleno, excavaciones o ampliaciones.	
6.- Se prohíbe la remoción de la vegetación acuática nativa.	El área propuesta para CUS se encuentra aledaña a la Laguna de Bacalar, en suelo firme donde no existe vegetación acuática.
7.- Se prohíbe la quema a cielo abierto de residuos sólidos.	El proyecto, no realizara quema de residuos sólidos a cielo abierto. El manejo se realizará de acuerdo a lo señalado en el numeral II.2.7.1- Generación, manejo y disposición de residuos del presente estudio.
8.- No se permite la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre la vegetación nativa.	Los materiales derivados de las obras serán transportados hacia el sitio de disposición final propuestos por el municipio de Bacalar.
9.- La disposición de baterías, acumuladores, plaguicidas y fertilizantes, así como sus empaques y envases, deberá cumplir con lo dispuesto en la LGEEPA en materia de residuos peligrosos.	En la zona del proyecto, habrá un área para transferencia temporal de residuos peligrosos que pudieran generarse, el cual cumplirá con el artículo 82 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Su disposición, será por medio de empresas autorizadas (por parte de la SEMARNAT) para la recolección transporte y disposición final de los RP.

Criterios Generales	Vinculación con el proyecto "Hotel de Lujo Bacalar"
10.- Se prohíbe enterrar los desechos sólidos provenientes de asentamientos humanos.	El proyecto no enterrará los desechos sólidos que se generen. El manejo se realizará de acuerdo a lo señalado en el numeral II.2.7.1- Generación, manejo y disposición de residuos del presente estudio
11.- Los actuales tiraderos a cielo abierto, deben cumplir con la NOM 083 SEMARNAT-1996.	No le es aplicable el presente criterio, derivado de que el proyecto se enfoca a la construcción de un hotel ecoturístico (cabañas ecoturísticas).
12.- Se promoverá el composteo de los desechos orgánicos, para su utilización como fertilizantes orgánicos degradables en las áreas verdes.	Los restos vegetales del CUST, se triturarán y se reincorporarán a las áreas verdes y de conservación del proyecto, los residuos orgánicos producto de la operación del proyecto se utilizarán aquellos susceptibles de ser utilizados para composta.
13.- Se prohíbe la quema de corral o traspatio de desechos sólidos (basuras).	El proyecto, no realizará quema de residuos. El manejo se realizará de acuerdo a lo señalado en el numeral II.2.7.1- Generación, manejo y disposición de residuos del presente estudio
14.- Las casas habitación que no puedan conectarse al drenaje, deberán contar con una fosa séptica para disponer de las aguas residuales propias.	Las aguas residuales que se generarán desde la preparación del sitio, construcción y operación del proyecto, para la fase de preparación y construcción del proyecto, se instalará baño portátil (Sanirent), en la cual las aguas son colectadas y transportadas por la misma empresa y dispuestos en zonas autorizadas para darle el tratamiento. Para la operación del proyecto, se contará con una planta de tratamiento de aguas residuales, la cual cumplirá con los niveles de emisión permitidos en la NOM-001 y 003 SEMARNAT-1996. (Ver apartado II.2.7.2- Generación, manejo y disposición de aguas residuales, del presente estudio.)
15.- Toda emisión de aguas residuales deberá cumplir con la NOM-001-SMARNAT-1996.	
16.- No se permite la descarga directa de ningún tipo de drenaje en los cuerpos de agua y humedales.	El proyecto para la operación, empleará para las aguas residuales, una planta de tratamiento de aguas residuales, la cual cumplirá con los niveles de emisión permitidos en la NOM-001 y 003 -SEMARNAT-1996. No se contempla su descarga directa (sin tratamiento), al suelo o subsuelo, mucho menos a cuerpos de agua presentes en el sitio o humedales que no existen en la zona Figura (III.6.)
17.- En los asentamientos humanos menores de 500 habitantes se deberán dirigir las descargas de aguas residuales hacia sistemas alternativos para su manejo.	



Criterios Generales	Vinculación con el proyecto "Hotel de Lujo Bacalar"
	solicita una superficie para este concepto.
22.- En el mantenimiento de los laterales del derecho de vía sólo se permite el aclareo manual.	De acuerdo a las características del proyecto, se cumple con este criterio, contratando personal para el chapeo de los laterales del derecho de vía.
23.- En la restauración de bancos de préstamo de material pétreo se deberá asegurar el desarrollo de la vegetación plantada y en su caso se repondrán los ejemplares que no sobrevivan	No aplica el presente criterio, toda vez que la naturaleza del proyecto consiste en un desarrollo inmobiliario costero para servicios de hospedaje (hotel).
24.- En la restauración de bancos de préstamo de material pétreo la reforestación deberá llevarse a cabo con una densidad mínima de 1000 árboles por ha.	
25.- En la restauración de bancos de préstamo de material pétreo la reforestación podrá incorporar ejemplares obtenidos del rescate de vegetación del desplante de los desarrollos turísticos, industriales o urbanos.	
26.- No se permite la utilización de las palmas <i>Thrinax radiata</i> (chit), <i>Pseudophoenix sargentii</i> (palma kuka), <i>Coccothrinax readii</i> (nakas), como material de construcción, excepto aquellas que provengan de UMAS autorizadas.	Para el proceso constructivo, se prestará especial cuidado de obtener toda la madera en aserraderos que cuenten con los permisos para la comercialización de la madera. En caso de utilizar alguna de las especies como reforestación de áreas, estas se adquirirán en UMAS autorizadas por parte de la autoridad normativa competente.
27.- El uso del manglar estará sujeto a las disposiciones de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, NOM-022-SEMARNAT-2002 y la Ley General de Vida Silvestre.	En la zona de estudio, no se detectaron ejemplares de manglar, ni mucho menos se pretende su uso.
28.- Los viveros deberán contar con el registro de la SEMARNAT y la anuencia de Sanidad Vegetal.	El proyecto, a un desarrollo inmobiliario costero y no para establecer viveros. Por lo cual no le es aplicable el presente criterio.
29.- Se recomienda promover la introducción de variedades de coco resistente al amarillamiento letal.	Se tomará en cuenta el presente criterio al momento de realizar reforestación de las áreas.
30.- El aprovechamiento de leña para uso doméstico deberá sujetarse a lo establecido en la NOM-012-SEMARNAT-1996.	No se realizará aprovechamiento de leña en el predio.
31.- No se permite el establecimiento de nuevos centros de población, mientras no exista un Programa de Desarrollo Urbano debidamente aprobado.	No se pretende establecer un nuevo centro de población en el predio.
32.- El establecimiento de nuevos centros de población estará sujeto a manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional.	

Criterios Generales	Vinculación con el proyecto "Hotel de Lujo Bacalar"
33.- Se recomienda la utilización de fertilizantes orgánicos biodegradables en áreas verdes, ajardinadas y campos de cultivo.	Por las características sustentables del proyecto se tiene previsto el uso de fertilizantes orgánicos para las áreas verdes, básicamente al momento del trasplante de la vegetación rescatada.
34.- Las actividades recreativas especializadas que se realicen, deberán ser supervisadas por un guía certificado.	No se realizarán actividades recreativas especializadas, el turista podrá nadar en el cuerpo de agua y kayak, actividades que no requieren guía.
35.- Deberá evitarse el uso de sustancias químicas que contengan compuestos organoclorados, carbamatos o metales pesados.	La promovente se da por enterada del presente criterio y evitara el uso de sustancias químicas que contengan compuestos organoclorados, carbamatos o metales pesados.
36.- Se prohíbe la extracción, captura o comercialización de especies de flora y fauna incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001.	
En la zona del proyecto, se encuentra <i>A. graveolens</i> , de importancia ecológica, la cual se encuentra listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, de la categoría de A. En atención a lo anterior, se propone el rescate de individuos de <i>A. graveolens</i> de la categoría de fustales con DN de 7.5 cm a 10 cm de DN. Cabe mencionar que únicamente se registraron individuos de <i>A. graveolens</i> en la categoría de fustales, por lo que se aclara que el rescate se efectuará en individuos con los diámetros mencionados y los individuos que se encuentren en el área propuesta para CUSTF con diámetros mayores serán conservados, cabe mencionar que además del rescate de dicha especie se mejorará la estructura forestal del área del proyecto con la reforestación de caoba (<i>Swietenia macrophylla</i>), ciricote (<i>Cordia dodecandra</i>), chicozapote (<i>Manilkara zapota</i>) y ramón (<i>Brosimum alicastrum</i>) en la superficie destinada para conservación en el área de influencia del proyecto que corresponde a 1.74 ha. Se anexa al presente, el Programa de Rescate de flora que se realizará en el área de CUSTF del proyecto	
37.- El aprovechamiento de aguas subterráneas, no deberá rebasar el 15% del volumen de recarga del acuífero y garantizará la no intrusión salina.	En el área donde se pretende desarrollar el proyecto, se cuenta con el servicio de agua potable a cargo de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Quintana Roo (CAPA).
38.- En los sitios arqueológicos, solo se permitirá desmontar la cobertura vegetal necesaria para la restauración, mantenimiento y uso del sitio.	En la zona del proyecto, no existen estructuras arqueológicas.
39.- En las zonas arqueológicas sólo se permite la construcción de obras, infraestructura o desarrollo avalada por el INAH.	
40.- El uso (aplicación, control, almacenamiento) y desechos de compuestos, organofosforados, fosfatos o nitrogenados (pesticidas y fertilizantes), deberán apegarse a la normatividad aplicable, y a las consideraciones de la Guía de Plaguicidas Autorizados de Uso Agrícola vigente, y demás lineamientos que señale la Comisión Intersectorial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICLOPLAFEST)	En las actividades de reforestación en todo momento se apegará a la normatividad y a la Guía de Plaguicidas Autorizados de Uso Agrícola vigente, y demás lineamientos que señale la Comisión Intersectorial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICLOPLAFEST)

Criterios Generales	Vinculación con el proyecto "Hotel de Lujo Bacalar"
41.- Solo se permite la captura de mamíferos acuáticos para fines de reproducción e investigación, previa autorización especial de SEMARNAT.	No se realizará captura de ningún mamífero acuático.
42.- Se prohíbe la desecación, dragado, y relleno de humedales y cuerpos de agua.	No se realizarán actividades de desecación, dragado y relleno de humedales y cuerpos de aguas.
43.- Las aguas residuales tratadas que vayan a ser reutilizadas en servicios públicos deberán cumplir con las especificaciones de la NOM-003-SEMARNAT-1997.	Se efectuarán análisis físico químicos para verificar los parámetros establecidos a la NOM-003-SEMARNAT 1997.
44.- Los desechos de las construcciones o demoliciones (envases, empaques, cemento, cal, pintura, aceites, bloques, losetas, herrería y cancelería, etc.) deberán manejarse apropiadamente y disponerse, en los sitios designados por la autoridad correspondiente.	El manejo se realizará de acuerdo a lo señalado en el numeral II.2.7.1-Generación, manejo y disposición de residuos del presente estudio.
45.- Los materiales calificados como no permanentes tales como, la palma chit, madera para la construcción de muelles, etc., deberá provenir de UMA's, ejidos o fuentes con autorización de explotación vigente al momento de la compra.	Se prestará especial cuidado de obtener los materiales no permanentes en aserraderos certificados y UMA's
46.- Para las actividades de pesca tanto comercial como deportiva no se permite el uso de redes.	No se llevarán a cabo actividades de pesca.
47.- En la construcción de instalaciones e infraestructura turística, urbana, de comunicaciones y de servicios, se deberá considerar la erosión y la alta probabilidad de incidencia de fenómenos hidrometeorológicos para calcular la resistencia necesaria de la infraestructura, su programa de mantenimiento, las acciones de prevención y corrección necesarias ante dichos fenómenos	Para la planeación y ejecución de la construcción de la infraestructura y en general del proyecto se contrató a un arquitecto de gran experiencia y conocimiento de las características edafológicas, geológicas e hidrológicas del sitio que ha considerado lo previsto del presente criterio.
48.- Para la edificación de cualquier infraestructura se deberá dar preferencia a la utilización de materiales de la región.	Las obras en su mayoría son de materiales de la región
49.- La cimentación de las construcciones no debe interrumpir la circulación del agua subterránea	La cimentación de las obras, no interrumpirán las aguas subterráneas, para ello se realizará un estudio geohidrológico antes del inicio del CUSTF. (Reconocimiento del sitio, estudios de mecánica de suelos y geo-hidrológicos).

Cuadro III.3. Vinculación del cumplimiento para cada uno de los criterios ecológicos específicos establecidos en el POET de la Región de Laguna Bacalar en el desarrollo del proyecto "Hotel de Lujo Bacalar " UGA Tu-07.

Criterios específicos de aplicación diferencial de las Unidades de Gestión Ambiental		Vinculación
TA	Turismo Alternativo	
01	La superficie no ocupada por la infraestructura turística podrá ser empleada para actividades de turismo alternativo y observación de la naturaleza que no requieran la construcción de infraestructura.	La superficie del predio, es de 75,143 m², de los cuales se propone para el desplante del proyecto una superficie de 6,805 m², la superficie restante se destinará para áreas de conservación.
02	Para llevar a cabo actividades recreativas, científicas o de turismo alternativo, deberá elaborarse un programa de manejo.	No se pretenden efectuar actividades recreativas, científicas o de turismo alternativo.
MA	Marinas	
02	La instalación de marinas sólo se permitirá en sitios donde el eje transversal de la laguna tenga una longitud mayor a 800m y sujeta a la autorización en materia de impacto ambiental.	No se ha contemplado la instalación de marinas para el proyecto.
03	La instalación de marinas estará sujeta a la autorización en materia de impacto ambiental. La Manifestación de Impacto Ambiental deberá incluir los estudios específicos sobre: Levantamientos de secciones de playa o costa, Levantamiento Batimétrico y Estudio de Caracterización de la Diversidad Biológica. Los desarrollos en unidades cuya costa sea marina deberán presentar además los estudios sobre: Transporte Litoral y Estudio de Mareas.	
04	La instalación de marinas deberá garantizar la calidad del agua y el mantenimiento de los procesos de transporte litoral.	
CG	Campos de golf	
02	Se prohíben los campos de golf	No se contempla la construcción de campos de golf en el proyecto
DEN	Densidades	
01	El número total de cuartos que es posible construir en un conjunto predial, se obtiene al multiplicar la densidad (cuartos por hectárea) asignada a la unidad de gestión ambiental en donde se encuentra el conjunto predial por la superficie total del mismo (hectáreas).	El predio, se encuentra inmerso en la UGA TU-7 que permite una densidad de 18 cuartos/ha, y el presente proyecto propone la construcción de 20 cabañas ecoturísticas con una recamara, por lo que está por debajo de la cantidad permitida, agregando que solicita menos de una hectárea para llevar a cabo el cambio de uso de suelo y el desplante de las obras.
02	La densidad no podrá transferirse entre UGA's ni entre conjunto predial. El predio del proyecto "Hotel de Lujo Bacalar", de acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Laguna de Bacalar se ubica en dos UGAS; La primera corresponde a la GA – 40, con política de conservación y uso predominante a la ganadería y con respecto al predio abarca una superficie de 66,152 m2 y se dejará en su totalidad para conservación y reforestación con ejemplares vegetales rescatados del CUST donde se efectuará el proyecto. La segunda UGA, corresponde a la Tu-7, con política de conservación y el uso predominante de Turismo Hotelero Intensivo, con una densidad de 18 cuartos/ha y	

Criterios específicos de aplicación diferencial de las Unidades de Gestión Ambiental		Vinculación
	un porcentaje de desmonte del 40%. La superficie que entra en esta UGA es de 17,421 m ² (1.7421 ha), el cual es compatible con el desarrollo del proyecto, ya que se pretende la construcción en una superficie de 6,805 m ² siendo el porcentaje de desmonte del 39.06 % de la superficie del área de influencia del proyecto, la cual le corresponde la UGA.	
03	Se considera equivalente dos y medio cuartos de hotel con una vivienda residencial turística.	Se contempla la construcción de cabañas ecoturísticas sobre palafitos con una habitación.
04	La cuantificación del total de cuartos por conjunto predial incluye los cuartos hoteleros y las habitaciones del personal de servicio.	No será necesaria la construcción de habitaciones para el personal de servicio.
09	Los desarrollos turísticos establecidos en esta área no excederán una densidad de 18 cuartos por hectárea.	El proyecto propone la construcción de 20 cabañas ecoturísticas sobre palafitos con una recámara.
BM	Bancos de Material	
02	Se prohíbe la ubicación de bancos de extracción de material.	No le es aplicable al proyecto dado que el proyecto se enfoca a un desarrollo inmobiliario y no a bancos de material.
04	No se permite la extracción de arenas y materiales calizos no consolidados.	El proyecto, no realizará la extracción de arenas y materiales calizos no consolidados
08	No se permite el uso de bancos de extracción de material como rellenos sanitarios.	En el predio, no existen bancos de material que pudiesen ser utilizados como rellenos sanitarios.
Man	Manglares	
01	Los caminos que se construyan sobre manglares deberán de realizarse sobre pilotes, en concordancia con lo dispuesto en la NOM-022-SEMARNAT-2003.	Las vialidades y andadores que se efectuarán, se realizarán dentro de una vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia y no de manglar.
04	Se permite el uso ecoturístico del manglar y los humedales para la contemplación de la naturaleza, paseos fotográficos y senderismo.	Tanto en el predio, ni en los alrededores o colindancias, existe vegetación de manglar.
05	En ningún caso se permitirá la disposición de aguas tratadas en el manglar.	En la zona del proyecto, no existen ecosistemas de manglar o humedales costeros. Las descargas de aguas residuales tratadas servirán para el riego de las áreas verdes del proyecto.
06	Las obras de ingeniería que se realicen sobre humedales deberán contar con autorización en materia de impacto ambiental. La Manifestación de Impacto Ambiental deberá considerar las acciones para garantizar el flujo y reflujo de agua superficial y subterránea dentro y entre los ecosistemas, apegándose a la NOM-022-SEMARNAT-2003.	No se realizarán obras de ingeniería en el manglar.
Gan	Ganadería	
02	Se prohíbe la actividad ganadera en centros urbanos y turísticos	No se tiene considerado realizar actividades de ganadería en el predio ya que se ha destinado para usos completamente turísticos y de conservación en la superficie donde no se realizan cambios de uso de suelo

Criterios específicos de aplicación diferencial de las Unidades de Gestión Ambiental		Vinculación
ZFMT	Zofemat	
01	El ancho de los accesos vehiculares a la zona costera deberá tener como máximo 20 m incluyendo el derecho de vía.	Se acatará el presente criterio.
02	En la realización de cualquier obra o actividad, deberá evitarse la obstrucción de los accesos actuales a la Zona Federal Marítimo Terrestre.	En la ZOFEMAT, existirá una palapa unida a un Dec de madera piloteado, el cual estará de forma paralela a la línea de costa y tendrá accesos a la ZOFEMAT por ambos accesos y se permitirá igual la entrada por el predio.
03	En la Zona Federal Marítima Terrestre sólo se permite la construcción de estructuras temporales, como palapas de madera o asoleaderos.	
04	Todo proyecto de desarrollo en la zona costera, deberá contar con accesos públicos a la zona federal marítimo terrestre.	
Fa	Fauna	
02	Las actividades que se realicen deberán poner énfasis en causar el menor impacto posible a poblaciones de especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001.	
	En la zona del proyecto, se encuentra <i>A graveolens</i> , de importancia ecológica, la cual se encuentra listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, de la categoría de A. En atención a lo anterior, se propone el rescate de individuos de <i>A. graveolens</i> de la categoría de fustales con DN de 7.5 cm a 10 cm de DN. Cabe mencionar que únicamente se registraron individuos de <i>A. graveolens</i> en la categoría de fustales, por lo que se aclara que el rescate se efectuará en individuos con los diámetros mencionados y los individuos que se encuentren en el área propuesta para CUSTF con diámetros mayores serán conservados, cabe mencionar que además del rescate de dicha especie se mejorará la estructura forestal del área del proyecto con la reforestación de caoba (<i>Swietenia macrophylla</i>), <i>ciricote</i> (<i>Cordia dodecandra</i>), <i>chicozapote</i> (<i>Manilkara zapota</i>) y <i>ramón</i> (<i>Brosimum alicastrum</i>) en la superficie destinada para conservación en el área de influencia del proyecto que corresponde a 1.74 ha. Se anexa al presente, el Programa de Rescate de flora que se realizará en el área de CUSTF del proyecto	
03	Los desarrollos turísticos y habitacionales deberán garantizar la permanencia del hábitat y las poblaciones de cocodrilos (<i>Crocodylus moreletti</i> y <i>Crocodylus acutus</i>).	Debido al uso del suelo de la UGA TU-7 que tiene Política de Conservación y uso predominante Turismo Hotelero Intensivo, no se observaron ejemplares de cocodrilos al momento de los estudios de campo. No obstante, se respetará el presente criterio.
MRS	Manejo de residuos sólidos	
01	Los asentamientos humanos y desarrollos turísticos deberán contar con un programa integral de reducción, separación y disposición final de desechos sólidos.	El manejo se realizará de acuerdo a lo señalado en el numeral II.2.7.1-Generación, manejo y disposición de residuos del presente estudio. Para la etapa operación y mantenimiento, se aplicará un procedimiento para el manejo integral de los residuos específico, que consiste básicamente en un documento que establece los lineamientos para la separación, acopio, deposito, embalaje y envío de los residuos generados por el proyecto. dicho procedimiento, será presentado para su validación ante la SEMARNAT en el primer año de operación del Hotel para su validación, tomando como base la información planteada en las
04	Los asentamientos humanos deberán contar con infraestructura para el acopio y manejo de desechos sólidos	
05	Se deberá contar con áreas acondicionadas para almacenar temporalmente la basura inorgánica, para posteriormente trasladarla al sitio de disposición final.	

Criterios específicos de aplicación diferencial de las Unidades de Gestión Ambiental		Vinculación
		bitácoras de generación de residuos y con ello poder generar un procedimiento acorde y más específico al proyecto.
06	Los campamentos de construcción deberán contar con un sistema de colección de desechos sanitarios y sólidos para su posterior disposición en áreas autorizadas por el Municipio.	Durante la etapa de construcción se utilizarán baños portátiles para el uso de los trabajadores a razón de 1 por cada 20 trabajadores, los desechos serán enviados a los sitios de disposición final, de igual manera los desechos sólidos serán colectados en bolsas y trasladados al sitio de disposición final. No se instalará campamentos de construcción, el personal de construcción, será de la ciudad de bacalar y se trasportaran diario al centro de trabajo.
07	Se prohíbe la ubicación de rellenos sanitarios. En su lugar se promoverá la utilización de tecnologías alternativas para el manejo y disposición de la basura.	Dado a su naturaleza del proyecto, este no realizara un relleno sanitario, ni prevé la instalación de uno. Los residuos que se generen, se depositaran en los sitios autorizados de acuerdo a lo señalado en el apartado II.2.7.1- Generación, manejo y disposición de residuos.
08	El manejo de los residuos biológico infecciosos se sujetará a lo dispuesto en la NOM-SEMARNAT-SSA1-2002.	En caso de presentar RPBI, estos se entregarán a empresas autorizadas por parte de la SEMARNAT para la recolección, manejo y disposición de Residuos Biológicos Infecciosos y se contendrán en contenedores especializados para su acopio.
09	No se permite la quema de desechos vegetales producto del desmonte.	Los desechos vegetales producto del cambio de uso de suelo serán triturados y dispersados en las áreas de conservación
MRL	Manejo de residuos líquidos	
01	La construcción de obras e infraestructura para el drenaje pluvial deberá contemplar el máximo histórico de tormentas para la zona.	No se construirán obras e infraestructura para el drenaje pluvial
02	Toda obra urbana, suburbana y turística deberá contar con drenaje pluvial y sanitario separados.	No existirá drenaje pluvial en el proyecto, dado a su relieve del predio del CUSTF. Existirá un drenaje sanitario que conectará a la planta de tratamiento de aguas residuales.
03	Las plantas de tratamiento de aguas servidas deberán contar con un sistema que considere la estabilización, desinfección y disposición final de lodos de acuerdo con las disposiciones de la NOM-004-SEMARNAT-2002.	Los lodos provenientes de la planta de tratamiento de aguas residuales, serán entregados a proveedores autorizados para su disposición final. No se pretende el uso de los lodos de la planta.
04	Se prohíbe la descarga de drenaje sanitario y desechos sólidos sin tratamiento en los cuerpos de aguas y zonas inundables.	Se efectuará el tratamiento de las aguas residuales, por medio de una planta de tratamiento y se realizaran análisis para verificar los límites máximos permisibles de las descargas de acuerdo a la norma NOM-001 y 003 SEMARNAT-1996.
05	Queda prohibida la construcción de pozos de absorción para el drenaje doméstico como sistema único de tratamiento.	

Criterios específicos de aplicación diferencial de las Unidades de Gestión Ambiental		Vinculación
06	Los desechos sólidos, el agua de sentinas y de los sistemas sanitarios de las embarcaciones sólo se dispondrán en muelles y marinas, mismos que contarán con el equipamiento de recepción, para su traslado a los sitios de tratamiento y disposición final.	En el proyecto no se contempla el uso de embarcaciones ni la recepción de residuos de las mismas.
FLO	Flora	
02	Se deberá establecer por lo menos un vivero previo a la etapa de construcción o desarrollo del proyecto para el acopio, rescate y reproducción de la vegetación nativa, misma que será utilizado en reforestación, áreas ajardinadas y en su caso restauración.	Se establecerá un vivero previo a la etapa de construcción o desarrollo del proyecto para el acopio, rescate y reproducción de la vegetación nativa, misma que será utilizado en reforestación de la zona de influencia del proyecto (áreas verdes).
03	Las áreas donde se mantenga la vegetación nativa dentro de los conjunto predial que sean empleados para la creación de desarrollos turísticos, estarán sujetas a conservación, mantenimiento y en su caso restauración, las que serán responsabilidad de los promoventes del desarrollo.	Se destinará el 90.9 % de la superficie del predio para áreas de verdes y de conservación.
04	Las unidades de producción forestal deberán contar con un programa de manejo autorizado por la SEMARNAT a través de la evaluación de Impacto Ambiental correspondiente, que deberá garantizar la permanencia de corredores faunísticos. Además, se deberán crear viveros para la reproducción y propagación de las especies sujetas al aprovechamiento forestal.	El proyecto no es una unidad de producción forestal por lo que no se requerirá programa de manejo.
05	El aprovechamiento de las hojas de las palmas <i>Thrinax radiata</i> (chit), <i>Pseudophoenix sargentii</i> (palma kuka), <i>Coccothrinax readii</i> (nakas), <i>Chamaedorea seifrizii</i> (xiat), <i>Beaucarnea ameliae</i> (despeinada) y demás plantas silvestres sólo se permitirá en las unidades de conservación, manejo y aprovechamiento de la vida silvestre (UMAS), autorizadas por la SEMARNAT.	No se llevarán a cabo actividades de aprovechamiento de plantas silvestres en el predio.
06	La decisión de la forma y tipo de reforestación en las áreas de conservación y protección, después de fenómenos naturales como fuego o ciclones y los antropogénicos, quedará a cargo de la SEMARNAT.	Se anexa al presente, el programa de reforestación, para ser revisado y en su caso, aprobado por la SEMARNAT.
07	Los proyectos a desarrollar deberán garantizar la conectividad de la vegetación natural entre las colindancias del conjunto predial para asegurar la permanencia y continuidad de las comunidades y poblaciones naturales y endémicas del área, así como la posibilidad de movilización de la fauna silvestre. Esta vegetación deberá estar distribuida en una retícula en todo el conjunto predial.	La zona de influencia donde se efectuará el proyecto, colinda al oeste la carretera federal, al este con ZOFEMAT lagunar de bacalar, al norte colinda con predios que cuentan con vegetación secundaria mediana subperennifolia degradada, y al sur con vegetación herbácea y relicto de vegetación arbórea. dadas las características del área y de las

Criterios específicos de aplicación diferencial de las Unidades de Gestión Ambiental		Vinculación
		actividades permitidas en el POET, dichas superficies están destinadas a Cambio de Uso de Suelo para actividades turísticas, sin embargo, mientras esto ocurre, el área de la conservación del conjunto predial del proyecto tendrá conectividad con las vegetaciones existentes al norte y sur del mismo.
08	Previo al desmonte para la construcción de obras de ingeniería, se deberá llevar a cabo el rescate de ejemplares de flora y fauna susceptibles de ser reubicados. Una vez terminadas las obras, se deberán reforestar aquellas áreas afectadas por el proceso de construcción, (derechos de vías, caminos laterales, etc.), usando únicamente especies nativas, por lo que queda prohibido, para esta actividad, el uso del pino de mar (<i>Casuarina equisetifolia</i>), framboyán (<i>Delonix regia</i>), tulipán africano (<i>Spathodea campanulata</i>) y almendro (<i>Terminalia cattapa</i>).	De acuerdo al programa y a las medidas previstas, se prevé la realización de acuerdo al presente criterio. No se pretende reforestar con especies exóticas invasoras.
09	El trazo de las nuevas vialidades deberá respetar los árboles de al menos 30 cm de diámetro en concordancia con la evaluación de impacto ambiental correspondiente	El proyecto, se ajusta al presente criterio, respetando la talla para vialidades.
10	Se promoverá la erradicación de las plantas exóticas perjudiciales a la flora nativa, particularmente el pino de mar (<i>Casuarina equisetifolia</i>), framboyán (<i>Delonix regia</i>), tulipán africano (<i>Spathodea campanulata</i>) y almendro (<i>Terminalia cattapa</i>). Se restablecerá la flora nativa.	En el área propuesta para cambio de uso de suelo no se registraron las especies exóticas listadas.
11	Exclusivamente para áreas verdes ajardinadas se permite el uso de especies exóticas cuya capacidad de propagación natural esté suprimida.	Las áreas ajardinadas serán reforestadas con vegetación nativas.
Urb	Áreas Urbanas	
01	Podrán establecerse estaciones de servicios relacionados con hidrocarburos (gasolineras), debiendo cumplir con la Reglamentación de Franquicias Tres Estrellas establecida por Petróleos Mexicanos (PEMEX).	El proyecto no corresponde al establecimiento de servicios relacionados con hidrocarburos
03	En áreas ajardinadas públicas y privadas se emplearán plantas nativas, el uso de especies exóticas se restringirá a aquellas cuya capacidad de propagación natural esté suprimida.	Las áreas ajardinadas serán reforestadas con vegetación nativa.
Ind	Industria	
04	No se permitirá la instalación de industrias cementeras, bloqueras o similares.	El proyecto no contempla la instalación de industrias cementeras, bloqueras o similares.
05	No se permiten las instalaciones de infraestructura de la industria petroquímica, así como los depósitos de combustibles.	El proyecto no contempla las instalaciones de infraestructura de la industria petroquímica, así como los depósitos de combustibles.

Criterios específicos de aplicación diferencial de las Unidades de Gestión Ambiental		Vinculación
CyC	Carreteras y Caminos	
01	Los caminos que se realicen sobre zonas inundables deberán construirse de tal forma que garanticen los flujos hidrodinámicos, así como la integridad de los corredores biológicos.	El proyecto, se ajusta al presente criterio.
02	En las vialidades que atraviesan zonas de conservación o protección, deben existir reductores de velocidad y señalamientos de protección de la fauna.	Se establecerán máximos de velocidad en vialidades y se pondrán señaléticas alusivas a la protección de las especies de flora y fauna. Se pondrán reductores de velocidad y señalética de máximas.
03	En la construcción o rehabilitación de caminos costeros deberán utilizarse materiales que permitan la filtración de agua al subsuelo.	Los caminos, estarán conformado al entorno topográfico, con superficie de piedra local asentada sobre tierra compactada, guarniciones de piedra y banquetas y caminos de piedra apretada. Se conformará buscando la mínima afectación al entorno natural
04	Los caminos de acceso al cuerpo de agua deberán ser evaluados y aprobados a partir de la correspondiente Manifestación de Impacto Ambiental.	
05	En las orillas de caminos rurales, más allá del derecho de vía, no se permite el derribo de árboles y arbustos	No se ha considerado derribar árboles y arbustos más allá del derecho de vía
06	Los taludes y bordes en caminos se deberán estabilizar con vegetación nativa.	El conjunto predial no cuenta con taludes y bordes a estabilizar
IBS	Infraestructura Básica y de Servicios	
01	Las subestaciones eléctricas deberán situarse fuera de los asentamientos humanos y observar las normas establecidas por la Comisión Federal de Electricidad	Existirá un espacio, para ubicación de Transformador de energía eléctrica, con acceso hacia calle.
02	Las instalaciones de depósitos de combustibles se ubicarán por lo menos a 5 Km. de los límites máximos de crecimiento de los asentamientos habitacionales.	El proyecto no contempla la instalación de depósitos de combustibles
03	Se permite la instalación de infraestructura básica y de servicios, previa autorización en materia de impacto ambiental.	La promovente, se encuentra enterada del presente precepto.
Cons	Construcción	
03	Se permite la construcción de vivienda residencial turística	El proyecto prevé la construcción de cabañas ecoturísticas.
04	Todo desarrollo deberá conservar el 60% de la superficie total del terreno en estado natural.	La superficie que entra en esta UGA es de 17,421 m ² (1.7421 ha), el cual es compatible con el desarrollo del proyecto, ya que se pretende la construcción en una superficie de 6,805 m ² siendo el porcentaje de desmonte del 39.06 % de la superficie del área de influencia del proyecto, la cual le corresponde la UGA.
05	Cualquier abandono de actividad deberá presentar al menos con tres meses de anticipación, un programa de restauración de sitio.	Se ha contemplado una vida útil del proyecto de 50 años, dando el mantenimiento necesario para alargar dicha vida útil, teniendo claro que en el momento en el que se decida abandonar la actividad se presentará un programa de restauración del sitio con al menos tres meses de anticipación.

Criterios específicos de aplicación diferencial de las Unidades de Gestión Ambiental		Vinculación
06	En los proyectos de desarrollo deberá dejarse una franja mínima de 20m de amortiguamiento con vegetación sin desmontar alrededor de los ecosistemas excepcionales. Se consideran como ecosistemas excepcionales: manglares, selva bien y medianamente conservada, playas, duna, cenotes, cavernas, rejolladas, etc.(articulado de LEEGEPA).	El área propuesta para CUS corresponde a vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia en sucesión, no siendo considerado un ecosistema excepcional por el grado de impacto del mismo.
08	En áreas sujetas a inundaciones, la infraestructura deberá construirse sobre pilotes, garantizando el flujo laminar del agua.	El área propuesta para el proyecto, no está sujeta a inundaciones, no obstante, las cabañas ecoturísticas serán piloteadas.
09	Para toda obra que se realice deberán tomarse las medidas preventivas o correctivas necesarias para el manejo y la disposición de grasas, aceites, emisiones atmosféricas, hidrocarburos y ruido provenientes de la maquinaria en uso en las etapas de preparación de sitio, construcción y operación.	Se explican las medidas preventivas en el numeral II.2.3 Etapa de Preparación del sitio y construcción, II.2.4 Etapa de operación y mantenimiento, así como en el capítulo VI del presente estudio.
10	Al finalizar la obra deberá removerse el campamento y sus componentes.	Durante la etapa de preparación del sitio, se establecerán dos sanitarios portátiles, ubicados en las cercanías de la bodega a razón de 1 sanitario por cada 20 trabajadores, considerando la contratación de 27 trabajadores, en esta primera etapa. El mantenimiento estará a cargo de una empresa arrendadora de la región SANIRENT (supervisado por la empresa promovente), quien se encargará de retirar las aguas acumuladas diariamente y trasladarlas a una planta de tratamiento autorizada. Finalizada ésta primera etapa, iniciará la etapa de construcción donde será necesario el establecimiento de más sanitarios portátiles, de acuerdo al número de personal que sea contratado. Terminada la etapa de construcción se retirarán los baños portátiles, actividad a cargo de la empresa contratada por el promovente, vigilando en todo momento que no se contengan desechos que puedan verterse al suelo al momento de retirar los baños, y no dejando material de desecho que haya formado parte del acondicionamiento de los mismos. El área deberá quedar completamente despejada.
11	El almacenamiento y manejo de materiales de construcción deberá evitar la dispersión de polvos fugitivos.	Se utilizarían lonas en los montículos de material afín de evitar su dispersión, así como el riego con agua los montículos y caminos.
12	Los campamentos de construcción deberán contabilizarse en la superficie total de desplante del proyecto, ubicados preferentemente en áreas perturbadas	No se prevé la instalación de campamentos de construcción.

Criterios específicos de aplicación diferencial de las Unidades de Gestión Ambiental		Vinculación
	como potreros y acahuales jóvenes, nunca sobre humedales o zona federal marítimo terrestre.	
13	Las edificaciones en las zonas costeras no deberán rebasar los 20 metros de altura desde el nivel de terreno natural. Se exceptúan de este criterio los faros.	Las alturas de las edificaciones serán menores de 20 metros y no exceden los dos niveles.
14	Los proyectos sólo podrán desmontar las áreas destinadas a la construcción y vías de acceso en forma gradual de conformidad al avance del mismo.	El desmonte se llevará a cabo de manera paulatina en forma gradual de conformidad al avance mismo.
15	Las edificaciones en las zonas no costeras que excedan las 2 plantas o los 10 metros de altura, deberán sustentarse en estudios específicos de características físicas del suelo y el potencial de disolución cársica	El predio, se encuentra en litoral, aun así, las edificaciones, no exceden los de niveles.
16	Se prohíbe la obstrucción y modificación de escurrimientos pluviales	No se obstruirán escurrimientos pluviales con la implementación del proyecto pues las características del predio, permiten el escurrimiento en cualquier área, no existiendo sitios específicos y marcados de escurrimientos pluviales
AA	Aprovechamiento Acuífero	
01	Se prohíbe la extracción de agua de cenotes y afloramientos de caudales subterráneos	En el área donde se pretende desarrollar el proyecto, se cuenta con el servicio de agua potable a cargo de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Quintana Roo (CAPA).
02	Para el aprovechamiento extractivo de los acuíferos se deberán presentar los estudios relacionados con la demanda, abasto, calidad de agua y el impacto ambiental causado por la explotación	
05	No se permite captación de agua subterránea para la transferencia de esta unidad a otra.	
CoCo	Control de Contaminación	
01	Se deberá captar y recuperar los aceites, grasas, combustibles y otro tipo de hidrocarburos vertidos en el agua para su reciclamiento o disposición final.	No es probable que se propicie un derrame en el cuerpo lagunar, toda vez que las obras e instalaciones de encuentran en suelo firme. No obstante, si fuese el caso, se acatará lo planteado en el presente criterio.
03	Sólo se permite el uso de bronceadores y bloqueadores solares de tipo biodegradable	Se informará a los visitantes el uso exclusivo de sustancias biodegradables como bronceadores y bloqueadores
ZLC	Zona Litoral y Costera	
01	Las acciones tendientes a establecer medidas para el control de la erosión en la zona costera estarán sujetas a autorización en materia de impacto ambiental.	En general, Quintana Roo no presenta problemas de erosión
02	No se permiten los dragados, espigones, la apertura de canales o cualquier obra o acción que modifique el contorno del litoral.	No se realizará ningún tipo de obra o acción que modifique el contorno del litoral
03	Se permite la construcción de muelles ó atracaderos, piloteados o flotantes, solamente con materiales temporales y	El proyecto, no contempla la construcción de muelles o atracaderos.

Criterios específicos de aplicación diferencial de las Unidades de Gestión Ambiental		Vinculación
	autorizados por la SEMARNAT y SCT. La Manifestación de Impacto Ambiental deberá incluir los estudios específicos sobre: Levantamientos de secciones de playa o costa, Levantamiento Batimétrico y Estudio de Caracterización de la Diversidad Biológica. Los desarrollos en unidades cuya costa sea marina deberán presentar además los estudios sobre: Transporte Litoral y Estudio de Mareas.	
04	No se permitirá la remoción de la vegetación acuática de lagunas, ríos y zona federal marítima terrestre.	No se realizarán actividades de remoción de vegetación en el cuerpo de agua.
AN	Actividades Náuticas	
03	Para todas las actividades náuticas, los promotores deberán elaborar reglamentos de operación que minimicen los impactos ambientales. Dichos reglamentos serán sancionados por la SEDUMA.	El Proyecto, contara con un reglamento de operación para llevar a cabo paseos en kayaks.
Ecoex	Ecosistemas excepcionales	
01	Queda prohibida la construcción de infraestructura en ecosistemas vulnerables o de alto valor escénico, cultural o histórico que se localicen en las áreas destinadas al desarrollo turístico y urbano.	No se realizará ningún tipo de construcción y ningún tipo de infraestructura en ecosistemas vulnerables o de alto valor escénico, cultural o histórico

III.8. SITIOS RAMSAR.

De acuerdo con el plano de la figura III.7, se advierte que el predio del proyecto se ubica fuera de los polígonos oficialmente decretado de los sitios Ramsar, establecidos para el territorio mexicano.

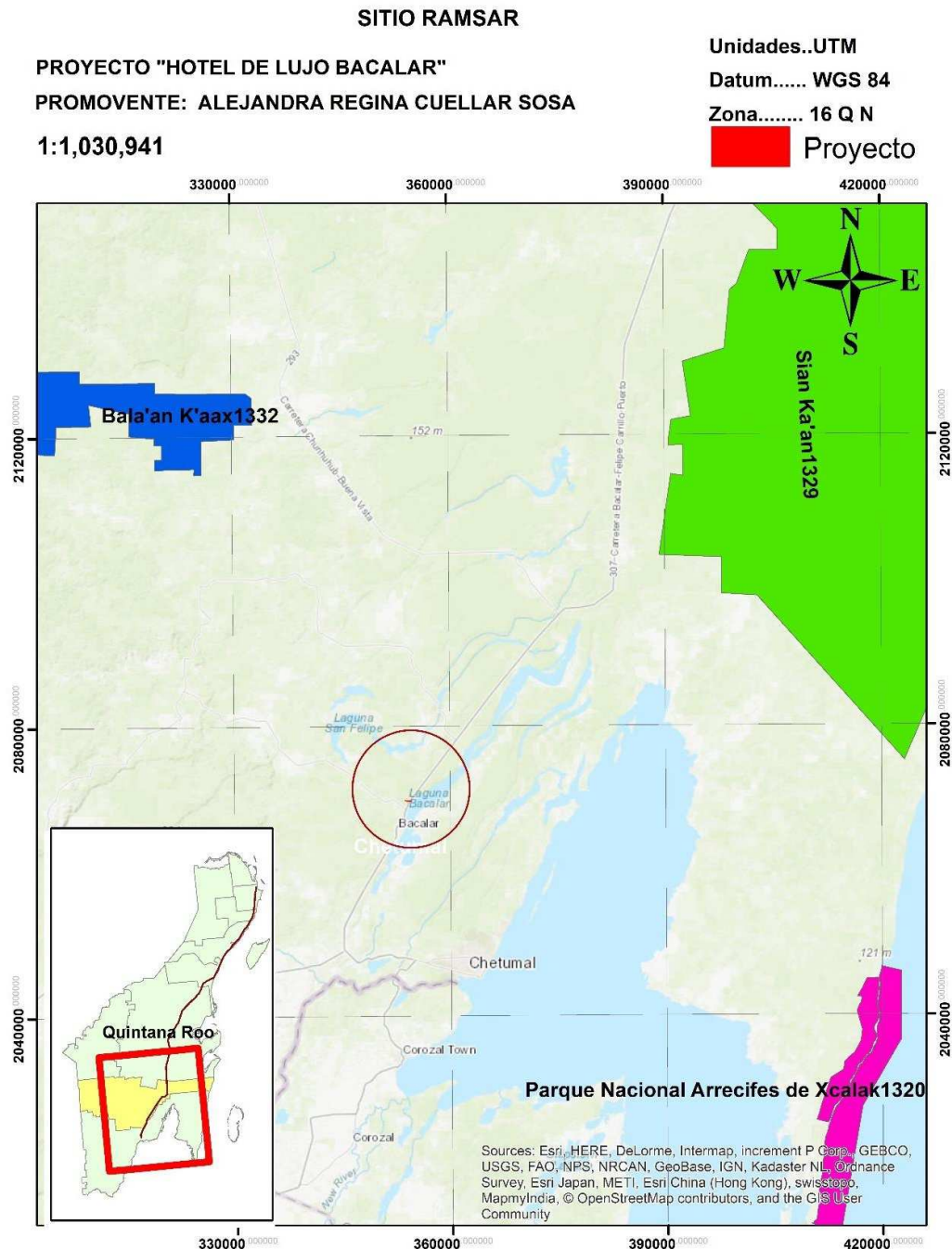


Figura III.8. Ubicación de los sitios Ramsar más próximas al proyecto.

III.9. ANALISIS DE LOS INSTRUMENTOS NORMATIVOS.

III.9.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

Debido a que la construcción del proyecto comprende la realización de obras en el litoral de la laguna de bacalar, de acuerdo con el artículo 28, fracción VII, IX y X de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), se requiere la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) para la realización del proyecto.

La LGEEPA es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la presentación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección del ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto propiciar el desarrollo sustentable, entre otros

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

VII.- Cambio de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas.

IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros”

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

Para obtener la autorización en materia de impacto ambiental referida en el artículo 28 de la LGEEPA, es necesario presentar a la SEMARNAT una manifestación de impacto ambiental que deberá contener a) la descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectado por la obra o actividad de que se trate, y b) las medidas preventivas, de mitigación y las que sean necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente; según lo establece el artículo 30 de la LGEEPA.

Aunado a lo anterior, las obras o actividades deberán sujetarse a lo que establezca la LGEEPA y sus reglamentos y las normas oficiales mexicanas aplicables; los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas aplicables; según lo establece el artículo 35 de la LGEEPA.

III.9.2. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental

La LGEEPA contempla un Reglamento de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción, que tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal. La aplicación de este reglamento compete al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, de conformidad con las disposiciones legales y reglamentarias en la materia.

En el Artículo 5, inciso O, Q y R, de dicho Reglamento se enlista las obras que requerirán previamente la autorización de la secretaría en materia de impacto ambiental, entre las que compete al presente proyecto la siguiente:

- O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS.
- Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN 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:*

Debido a que el proyecto estaría considerado dentro de las actividades del inciso O, Q y R mencionados anteriormente, la promovente presenta voluntariamente el presente manifiesto para someter a valoración de la autoridad el proyecto Hotel de Lujo Bacalar.

III.9.3. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación.

En este sentido; La promovente manejará los residuos para la etapa de operación y mantenimiento, aplicará un procedimiento para el manejo integral de los residuos específico, que consiste básicamente en un documento que establece los lineamientos para la separación, acopio, deposito, embalaje y envío de los residuos generados por el proyecto. dicho procedimiento, será presentado para su validación ante la SEMARNAT en el primer año de operación del Hotel para su validación, tomando como base la información planteada en las bitácoras de generación de residuos y con ello poder generar un procedimiento acorde y más específico al proyecto. No obstante, para la etapa de preparación y construcción del sitio, se plantea un enfoque general del manejo de los residuos que se pudieran generaran el cual consiste en;

La identificación y clasificación de los residuos.

Los residuos generados en esta etapa, se clasificarán e identificarán, de acuerdo a los preceptos establecidos por la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y su reglamento; la NOM-161-SEMARNAT-2011, (RME), NOM-052-SEMARNAT-2005 (RP), y en su caso la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002 (RPBI), teniendo y clasificando los residuos en tres grupos:

Residuos Sólidos Urbanos (RSU), se generan como resultado de la eliminación de los materiales que se utilizan en las actividades domésticas, los que provienen de establecimientos o la vía pública, o los que resultan de la limpieza de las vías o lugares públicos con características similares a los materiales domésticos. Su manejo y control es competencia de las autoridades municipales y delegacionales. En esta categoría de residuos, podemos tener los residuos organicos (vegetales, frutas, verduras, etc.), inorganicos (textiles, envases, plasticos, vidrio, papel, carton, uncel etc.). Estos residuos, se generaran en las diferentes etapas del proyecto, siendo la de la operación que se genera mayor cantidad.

Residuos de Manejo Especial (RME), Son generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos (producen más de 10 toneladas al año). Su manejo y control es competencia de las entidades federativas. Durante la etapa de preparación del sitio, construcción operación y mantenimiento, se generan este tipo de residuos, dentro de los cuales, podemos mencionar, escombros, fierros, alambres de construcción varillas, colillas de soldar, discos abrasivos, equipos electrónicos, etc.

Residuos Peligrosos (RP). Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio. Su manejo y control es competencia Federal.

Clasificación de Residuos.				
Concepto	Clave	Características	Manejo	Disposición Final
Residuos Sólidos Urbanos				
Desechos de alimento	A	Todos los que generen los desperdicios alimenticios de la cocina y comedor	Composta/disposición final.	Relleno sanitario Municipal/ incorporación al sustrato y áreas ajardinadas.
Papel, cartón y Madera	B	Padecería de cartón, papel (oficina, cocina y baños), envases tetra pack, madera, entre otros.	Valorizables / reciclable / disposición final	Centros de acopio /Reciclado/relleno sanitario
Latas	C	Latas de refrescos y de conservas de comida	Valorizables / reciclable / disposición final	Centros de acopio /Reciclado/relleno sanitario
Vidrio	D	Los envases de bebidas y alimentos	Disposición final	Relleno sanitario
Plástico	E	Vasos, platos, cucharas. Bolsas y botes de productos de limpieza y alimentos, entre otros.	Valorizables / reciclable / disposición final	Centros de acopio /Reciclado/relleno sanitario
Aceite vegetal usado	E	Todo tipo de aceite comestible utilizado o destinado a utilizarse en preparación o cocinado de alimentos.	Disposición final	Reciclado
Residuos de Manejo Especial				
Material eléctrico	RME	Todos aquellos sobrantes de las instalaciones eléctricas o	Valorizables	Centros de acopio /Reciclado/relleno sanitario

Clasificación de Residuos.				
Concepto	Clave	Características	Manejo	Disposición Final
		desmantelamiento de Líneas eléctricas que no estén contaminados con residuos peligrosos o contengan Aceite dieléctrico.		
Equipos de cómputo y/o Accesorios		Equipo fuera de uso por no funcionar u obsoleto	Valorizables / reciclable/ disposición final	Centros de acopio /reciclado/relleno sanitario
Material de Desmantelamiento		Chatarra,	Valorizables / reciclable/ disposición final	Centros de acopio /reciclado
Residuos Peligrosos.				
Residuos de pintura Líquida	T, I	Pintura y solventes que no pueden ser reutilizados en las actividades que se realizan , así como los envases donde estaban contenidos, estopas, guantes y Otro tipo de textiles que se han impregnados.	Disposición final por medio de empresas recolectoras autorizadas en la recolección, acopio y disposición final de residuos peligrosos.	Centros autorizados (SEMARNAT) para la disposición final de los residuos peligrosos.
Sólidos impregnados con hidrocarburo	T, I	Estopas, guantes, cubetas y otro tipo de textiles usados para labores de Mantenimiento de equipos que se han impregnado de grasas, aceites, diésel, u otros Hidrocarburos.		
Sólido impregnado con Pintura	T, I	Brochas, trapos, estopas, recipientes etc. Que se han impregnado con pintura.		

La clasificación de residuos indicada en la tabla anterior, se basa en la normatividad ambiental aplicable en la materia, así como en la experiencia propia obtenida en la materia, sin embargo, este listado no es limitativo, considerando la diversidad de residuo que se pueden generar por las diferentes actividades propias de estas etapas.

Para separar los diferentes residuos generados, se contará con contenedores de diferentes capacidades, colocados para segregación, dichos contenedores, contara con rótulos de identificación y señalética alusiva, posteriormente, una vez que dichos contenedores se encuentren a un 80 por ciento de su capacidad, estos serán vaciados y trasladados al área

de transferencia temporal de residuos, donde estarán identificados y separados de acuerdo a las características señaladas con antelación. En cuanto a los residuos peligrosos, se identificarán de acuerdo al artículo 35 de la LGPGIR, y almacenarán en un sitio de transferencia temporal de conformidad con el capítulo IV (Criterios de Operación en el Manejo Integral de Residuos Peligrosos).

El control de los residuos generados, serán registrados mediante bitácoras de generación de residuos, de conformidad con la legislación en la materia.

Todos los residuos concentrados en el área de transferencia, se enviarán a disposición final (reciclado, centros de acopio, áreas de disposición final de residuos peligrosos, etc.), contando con los registros de disposición de residuos peligrosos (manifestó), los registros de entrega a centros de acopio o reciclaje de residuos, recolecta municipal etc. Así como de evidencia mediante fotografías el manejo de los mismo.

Por último y para el éxito del manejo de los residuos, el técnico responsable dará capacitación periódica al personal para que los trabajadores conozcan el manejo que se les dará a los residuos que se generen y con ello tomar medidas correctivas en cuanto a su mal manejo.

Con estas medidas adoptadas, se tiene un control, manejo y gestión integral de los residuos que se pudieran generar en las diferentes fases de manejo y presentando únicamente anual, el programa específico con cantidades de generación y proveedores contratados para su disposición final.

Por lo que puede aseverarse con alto grado de confianza que los residuos que se generen, serán manejados de conformidad con la normatividad aplicable, tomando las precauciones necesarias para evitar que se conviertan en elementos perturbadores de la calidad ambiental del entorno, o que puedan poner en riesgo la salud y la seguridad de los usuarios y colaboradores.

III.10 OTROS INSTRUMENTOS NORMATIVOS.

III.9. 1. NOM-022-SEMARNAT-2003.

Norma Oficial Mexicana que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar. Dicha norma, no le es aplicable al proyecto, en virtud de que no se detectaron ejemplares o comunidades de manglar al momento de efectuar los estudios. La figura III 8, nos muestra una representación de la vegetación más próxima, siendo esta al este del proyecto en una distancia próxima de 1850 mts.

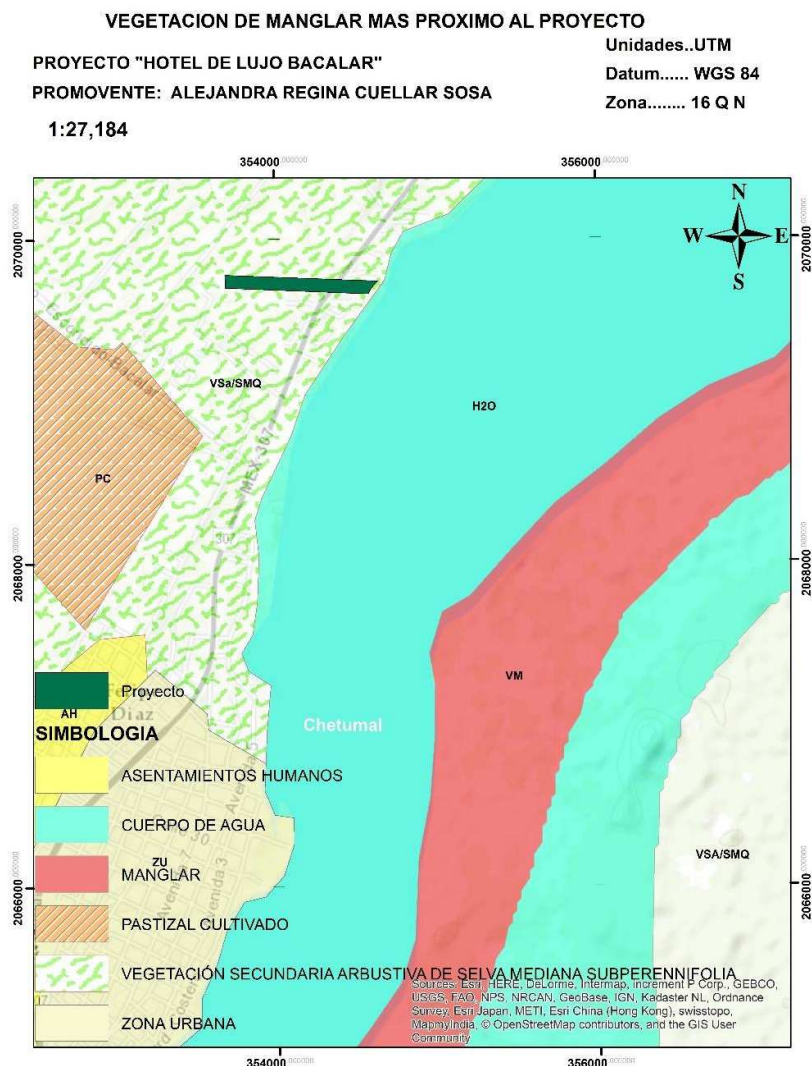


Figura III.9. Vegetación de manglar más próximo al proyecto. Fuente. - Uso de suelo y vegetación serie V

III.9. 2. NOM-059-SEMARNAT-2010.

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

En la zona del proyecto, se encuentra *A. graveolens*, de importancia ecológica, la cual se encuentra listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, de la categoría de A. En atención a lo anterior, se propone el rescate de individuos de *A. graveolens* de la categoría de fustales con DN de 7.5 cm a 10 cm de DN. Cabe mencionar que únicamente se registraron individuos de *A. graveolens* en la categoría de fustales, por lo que se aclara que el rescate se efectuará en individuos con los diámetros mencionados y los individuos que se encuentren en el área propuesta para CUSTF con diámetros mayores serán conservados, cabe mencionar que además del rescate de dicha especie se mejorará la estructura forestal del área del proyecto con la reforestación de *caoba* (*Swietenia macrophylla*), *ciricote* (*Cordia dodecandra*), *chicozapote* (*Manilkara zapota*) y *ramón* (*Brosimum alicastrum*) en la superficie destinada para conservación en el área de influencia del proyecto que corresponde a 1.74 ha. Se anexa al presente, el Programa de Rescate de flora que se realizará en el área de CUSTF del proyecto.

CAPITULO IV

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

Índice**IV.1. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA**

AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.	1
IV.1. Delimitación del área de influencia.	1
IV.2. Delimitación del sistema ambiental.	2
IV.3 Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA.	4
IV.3.1 Medio Biótico.	4
a) Clima.	4
Temperatura	6
Precipitación.....	8
Meteorología.....	8
b) Geología.....	10
Geomorfología	11
Topografía	14
c) Tipo de suelo	17
Estado de conservación del suelo	18
d) Hidrología.....	18
Hidrología superficial.....	19
Hidrología subterránea.....	20
IV.3.2 Medio Biótico.	20
a) Vegetación	20
Tipo de vegetación por afectar en el proyecto.....	27
Caracterización de la vegetación en el proyecto.	29
Diseño de Muestreo	30
Mediciones de campo	30
Procesamiento de la información.....	32
Cálculo de Indicadores de diversidad y Estructura Forestal	33
Lista de familias y especies existentes en el predio.....	35

Especies en la Nom-059-SEMARNAT	39
Análisis de diversidad de la vegetación	40
b) Caracterización de la fauna en el sitio del proyecto.	51
Riqueza de Vertebrados terrestres.....	52
Abundancia relativa de los vertebrados terrestres	53
Descripción de vertebrados terrestres por grupo	53
Aves.....	54
Anfibios	56
Reptiles.....	57
Mamíferos	58
Especies con categoría de protección	60
IV.3.3 Medio Socioeconómico en el Sistema Ambiental.	60
Demografía.....	61
IV.3.4 Diagnóstico ambiental.....	63

IV.1. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.

IV.1. Delimitación del área de influencia.

El proyecto “*Hotel de Lujo Bacalar*” se ubica en la Fracción II del predio “Arroyo Blanco”, localizado a 2.3 kilómetros de la ciudad de Bacalar, sobre la carretera Federal 307, Bacalar-Buenavista, Ciudad de Bacalar, Municipio de Bacalar, Estado de Quintana Roo (Figura IV.1).

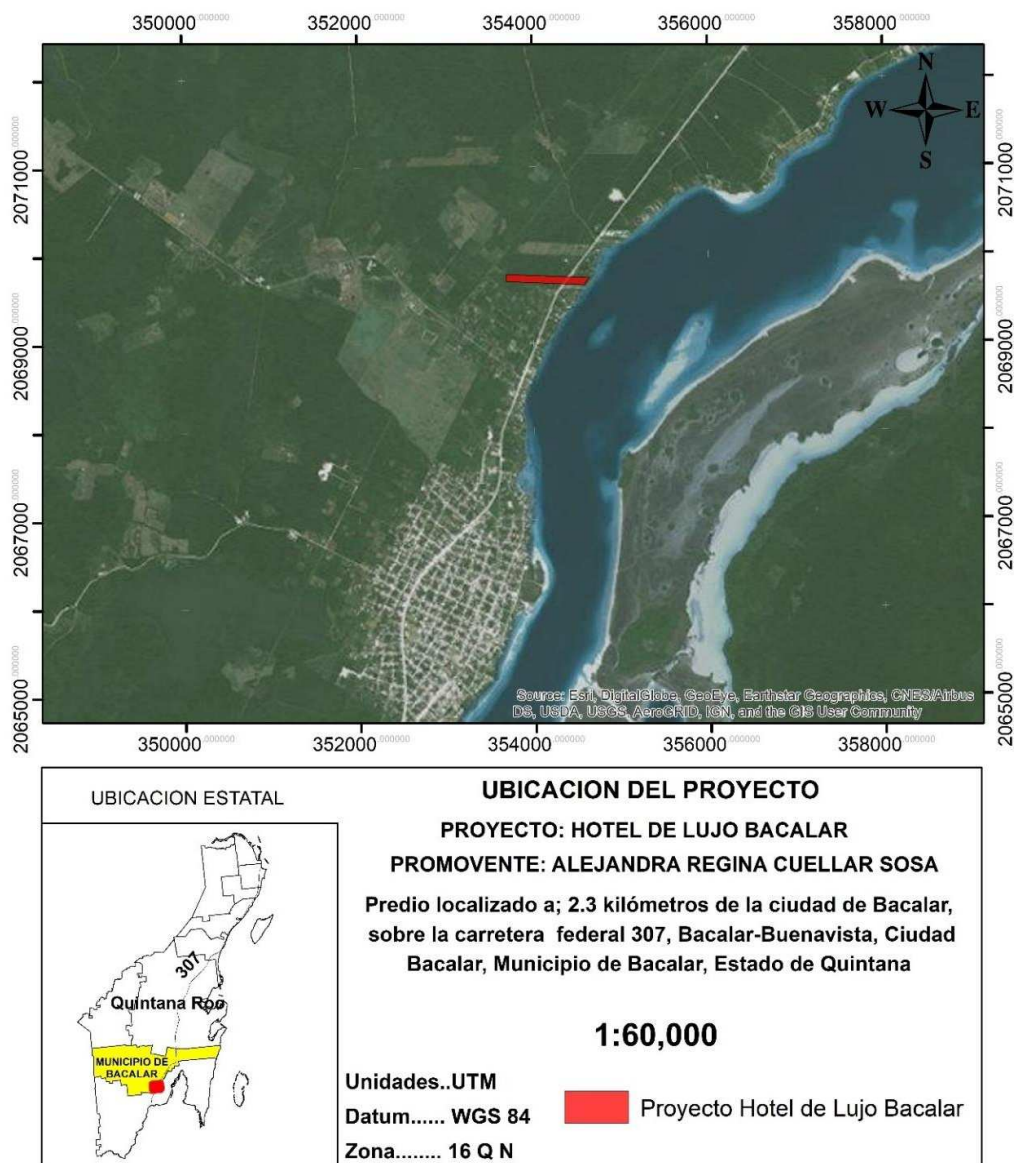


Figura IV. 1. Ubicación del área del proyecto “Hotel de Lujo Bacalar”.

El área donde se implementará el proyecto “Hotel de Lujo Bacalar” tiene una superficie de 17,421 m² (1.74 ha). De acuerdo con el conjunto de datos vectoriales de Uso de Suelo y Vegetación, Serie V, escala 1: 250,000, del INEGI, presenta Vegetación clasificada como Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Subperennifolia. Lo cual ha sido corroborado mediante los trabajos de campo, ya que se encontró que las especies dominantes son *Piscidia piscipula* (Jabin), *Lysiloma latisiliquum* (Tzalam) y *Bursera simaruba* (Chacá), con la presencia de individuos de 40 cm de diámetro normal y 14 m de altura total. Esta vegetación se encuentra en un estadio de sucesión secundaria inicial, ya que se calculó un área basal de 16.59 m²/ ha para fustales (DN ≥ 7.5 cm)

Por otra parte, la vegetación fue severamente afectada por los vientos del Huracán Dean, el cual azotó en la región en 2007 y quedó registrado como un fenómeno de categoría 5 en la escala Saffir-Simpson, así como el huracán Ernesto que entro al Nor-noreste de Bacalar en agosto de 2012, según los reportes de la CONAGUA, teniendo afectaciones importantes en todo el municipio de Bacalar.

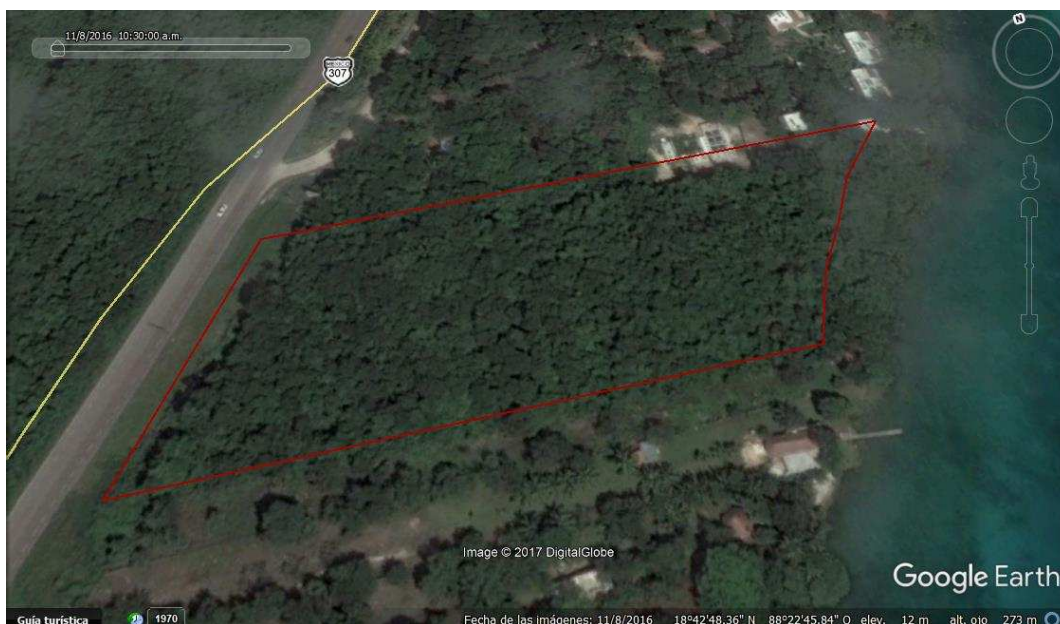


Figura IV. 2. En línea color rojo el área del proyecto “Hotel de Lujo Bacalar”. Imagen de satélite con fecha de 11 de agosto de 2016, tomada de Google Earth ®.

IV.2. Delimitación del sistema ambiental.

El Sistema Ambiental definido para el proyecto “Hotel de Lujo Bacalar”, se determinó con base al criterio establecido en la Guía para la elaboración del MIA Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental del sector turístico Modalidad: particular y corresponde a la Subcuenca Hidrológica Bahía de Chetumal donde está inmerso el Proyecto “Hotel de Lujo Bacalar”.

Se ubica al sureste del estado, abarcando una superficie que equivale a 34.76% de su total, limita al este con el Mar Caribe y la Bahía de Chetumal, al sur con Belice y Guatemala y al noroeste con la cuenca 33B. La temperatura media anual es de 26 C, la precipitación oscila desde 1 100 hasta 1 500 mm y en ella se presentan cuatro rangos de escurrimiento superficial: de 0 a 5% que ocupa mayor porcentaje de superficie y distribuida en toda la cuenca: de 5 a 10 % principalmente alrededor de las bahías del Espíritu Santo, Ascensión y Chetumal: de 10 a 20 % y 20 a 30% al suroeste y sur de la cuenca, respectivamente. Prevalecen en esta zona las mismas condiciones generales de la península de Yucatán, pero con modificaciones de importancia en lo que respecta a la cobertura vegetal, que es más abundante y a la formación de numerosas zonas pantanosas hacia el oriente y sur de la cuenca.

Existe una corriente perenne bien definida y que también sirve como límite internacional entre México y Belice: el río Hondo. Nace en la república de Guatemala, con una longitud de 145 km, orientado de suroeste a noreste y escurrimiento medio anual de 1 500 millones de metros cúbicos (Mm^3). estimándose que 15% es generado en la temporada de lluvias, durante los cuales conduce caudales de 40 a 60 m^3/seg ; el otro 85% de su volumen escurrido procede del subsuelo, que le aporta un caudal base de 20 a 30 m^3 , el cual es vertido en el Mar Caribe o de las Antillas a través de la Bahía de Chetumal. El agua del río tiene una salinidad del orden de las 700 partes por millón (ppm) directamente relacionada con la cantidad de sólidos disueltos.

El río Hondo después de su nacimiento en la república de Guatemala fluye de sur a norte, después de entrar a territorio mexicano continúa su recorrido con dirección noreste, recibiendo por su margen izquierda aportaciones de algunos afluentes generados en México, a partir de las coordenadas 17° 55" de latitud norte y 89° 10" longitud oeste del meridiano de Greenwich, se convierte en límite natural entre México y Belice, luego sigue hacia el este describiendo un arco de círculo, donde también recibe aportaciones por ambos lados.

Al llegar a un sitio de nombre La Lagunita, a poco más de dos kilómetros al este de La Unión, entra el río Booths procedente de Belice, después de este afluente ya se le llama Hondo; luego sigue en dirección Nor-noreste recibiendo más aportaciones en ambos lados como la del río Ucum, el cual afluye a unos cuatro kilómetros al sureste del cruce de las carreteras que van hacia Escárcega y La Unión, ese mismo río se llama Escondido a veinte kilómetros antes de ese punto final de su recorrido; por último sigue en dirección este hasta desembocar en la Bahía de Chetumal.

Delimitacion del Sistema Ambiental del Proyecto.

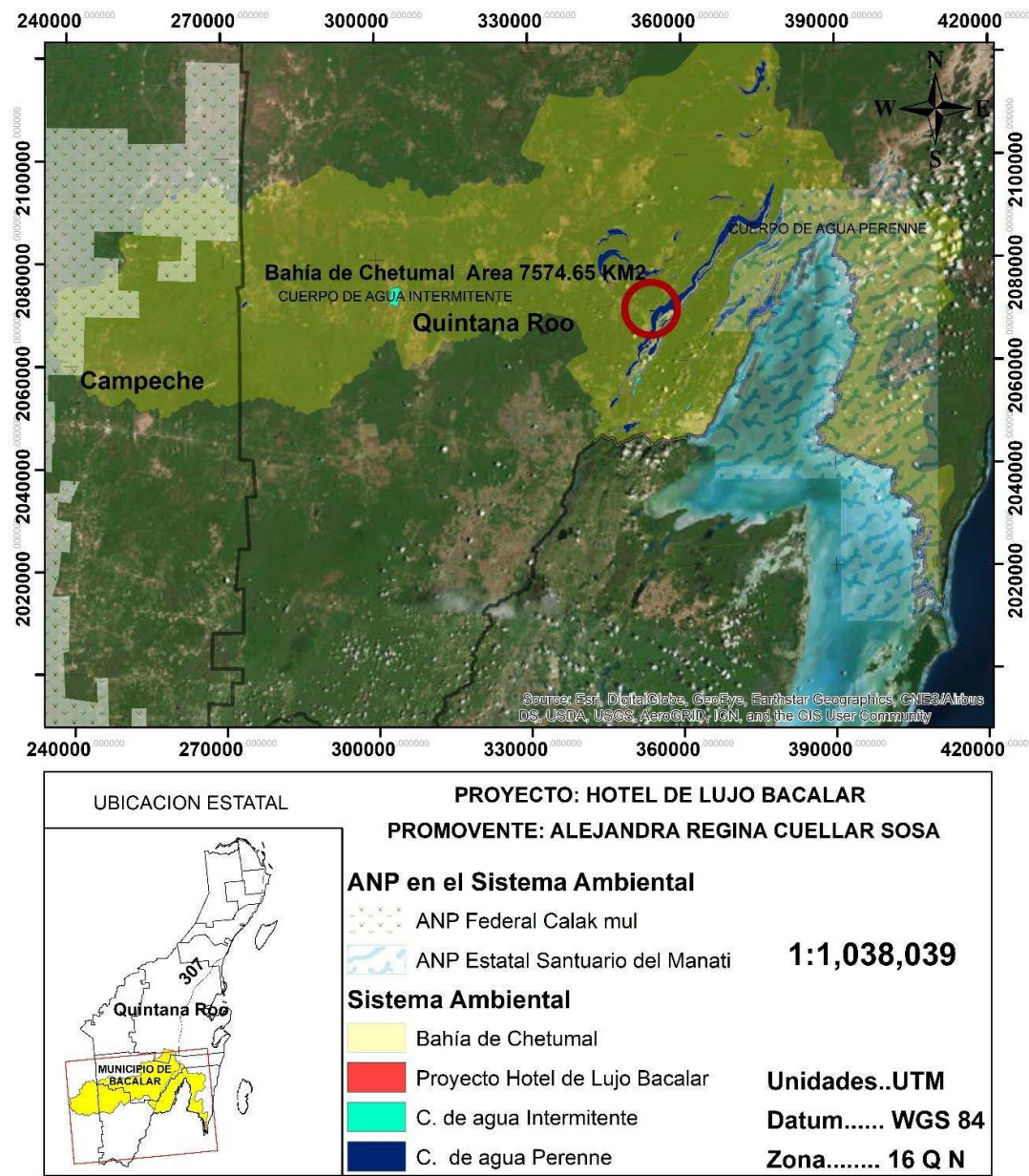


Figura IV. 3 Mapa de delimitación del Sistema Ambiental del Proyecto.

IV.3 Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA.

IV.3.1 Medio Biótico.

a) Clima.

Según la clasificación de Köppen, modificada por Enriqueta García, el tipo de clima en el sistema ambiental delimitado, corresponde a dos tipos; El primero y el cual le corresponde al proyecto es el de tipo cálido subhúmedo (humedad

media), con temperaturas media anual de 22° C, cuyo régimen de lluvias es de verano (precipitación máxima entre mayo y octubre (Figura IV.5)) y presentan sequía en invierno cuyo atributo corresponde al de **El Aw₁(x')**. El segundo corresponde al tipo cálido subhúmedo (más húmedo), con temperaturas media anual de 22° C, cuyo régimen de lluvias es de verano y presentan sequía en invierno cuyo atributo corresponde al de **Aw₂(x')**. Fuente. INEGI, diccionario de datos climáticos escalas 1:250 000 Y 1:1 000 000 (2000)

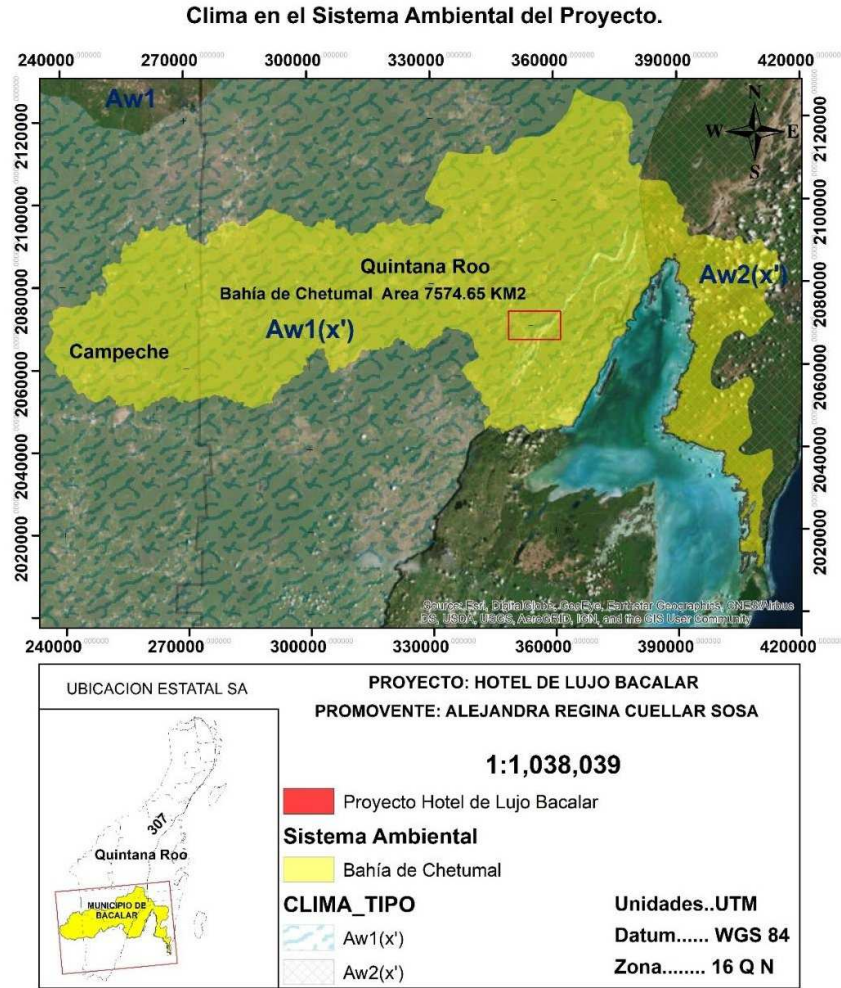


Figura IV. 3 Tipo de climas en el S.A. . Fuente García, E. - Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1998). 'Climas' (clasificación de Koppen, modificado por García). Escala 1:1000000. México 11-05-2001

De acuerdo al climatograma elaborado con datos de la estación 00023002 Bacalar (Figura IV. 4), el cual presenta tres regiones, la primera es el área cubierta con rayas verticales e indica la estación de relativa humedad o en la que la lluvia es mayor a la evaporación, en estas áreas ocurre a principios del año en el mes de enero y de mayo a diciembre. La segunda región es la parte cubierta con puntos que indica una estación

de relativa sequía, es decir que la cantidad de agua que se precipita es menor a la que se evapora, y abarca los meses de febrero, marzo y abril. La tercera región es la de color negro desvanecido, representa la estación de excesiva humedad o hiperhúmeda, ocurre desde principios del mes de mayo hasta octubre, cuando la precipitación promedio del mes es superior a los 100 mm.

FUENTE DE CONSULTA: SERVICIO METEOROLOGICO NACIONAL

NORMALES CLIMATOLOGICAS
ESTADO DE: QUINTANA ROO PERIODO: 1951-2010
ESTACION: 00023002 BACALAR LATITUD: 18°41'00" N. LONGITUD: 088°23'00" W.
ALTURA: 2.0 MSNM.

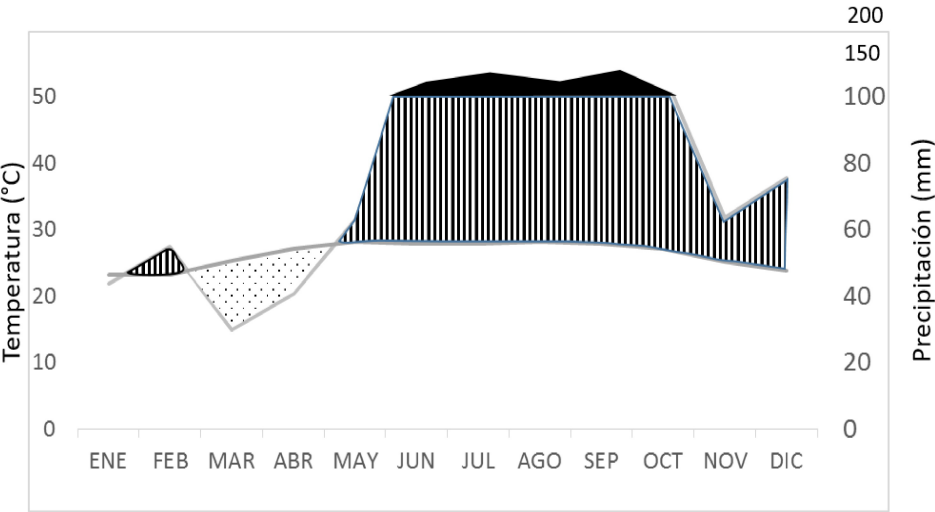


Figura IV. 4 Climatograma de la estación más cercana al área del proyecto “Hotel de Lujo Bacalar”.

Temperatura

Referente a las temperaturas promedio mensual, estas se expresan en el siguiente cuadro, tomando en consideración únicamente los datos proporcionados por la Estación de Bacalar, en donde se puede notar que el mes más frío del año corresponde a enero 23.2 °C, mientras que los meses más cálidos corresponden a mayo y agosto 28.1 °C. En lo que se refiere a la temperatura media anual es aproximadamente de 26 °C; su rango anual de variación es de tipo isotermal (subíndice “i”, cuya variación entre el mes más frío y el más cálido es menor de 5 ° C); en algunas épocas presenta variabilidad moderada (subíndice “i” entre 5 y 7°C).

Cuadro 4. 1 Temperatura media mensual registrada en la estación climatológica número 00023002 Bacalar.

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ag	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	----	-----	-----	-----	-----	-------

Temperatura media	23.2	23.2	25.3	27.1	28.1	27.9	27.9	28.2	27.8	27.1	25.1	23.8	26.2
-------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

La temperatura que predomina en el sistema ambiental y que se encuentra inmerso el proyecto, es cálida, ya que el estado de Quintan Roo está compuesto por el 99 % cálido subhúmedo y el 1% cálido húmedo, localizado en la isla de Cozumel.

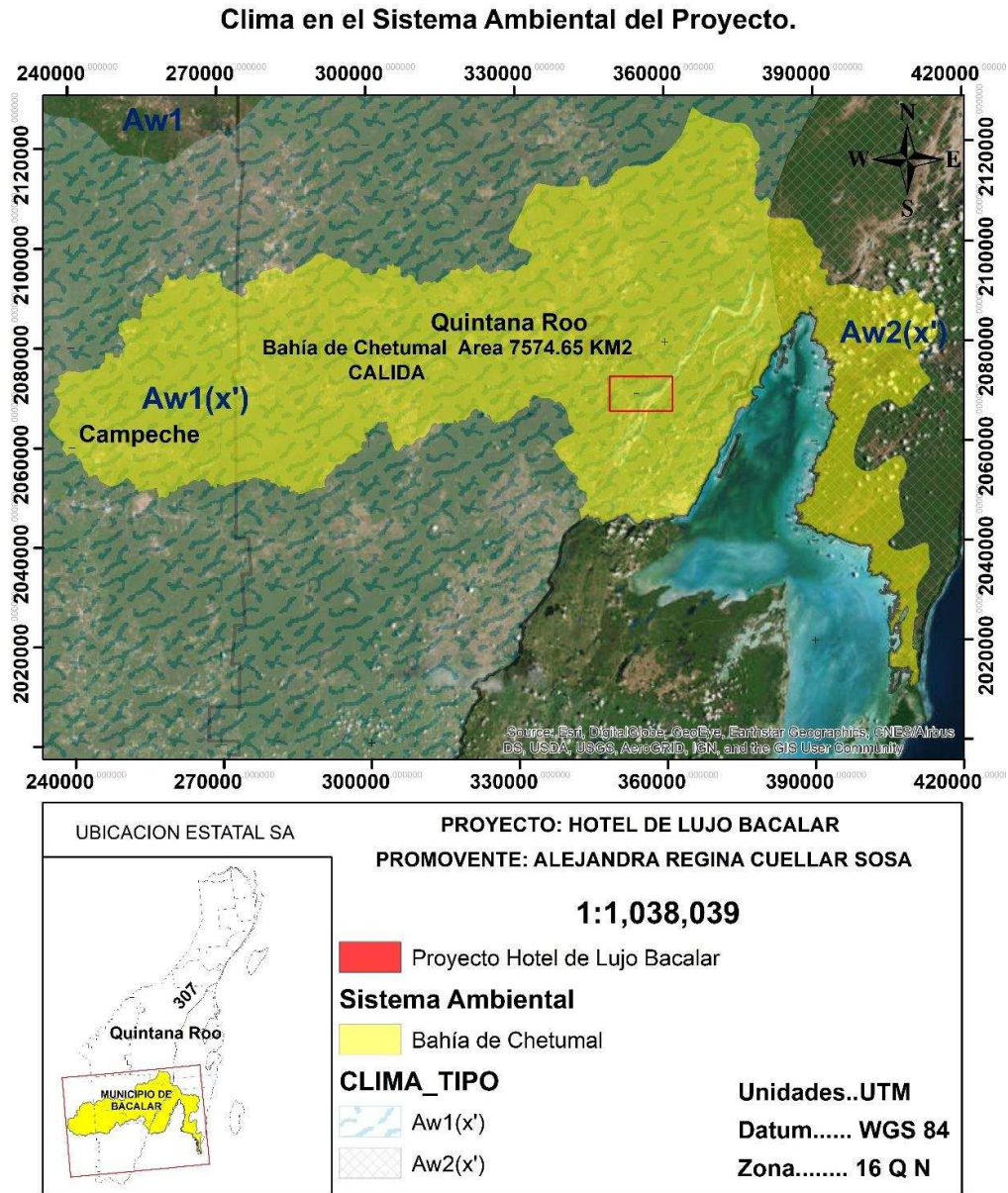


Figura IV. 5 Temperatura del área del proyecto “Hotel de Lujo Bacalar”. Fuente Vidal-Zepeda, R. (1990). 'Temperatura media anual'. Extraído de Temperatura media, IV.4.4. Atlas Nacional de México. Vol. II. Escala 1:4000000. Instituto de Geografía, UNAM. México. 2001

Precipitación

Según los datos de la estación 00023002 Bacalar establecida por el Servicio Meteorológico Nacional, la precipitación media anual es 982.8 mm; en el mes más seco es menor de 30 mm; con lluvias intensas en verano, siendo su porcentaje de lluvia invernal mayor a 10.2 % del total anual. Entre septiembre a noviembre son frecuentes los vientos huracanados. Los siguientes datos son del periodo: 1951-2010.

Cuadro IV. 2 Precipitación media mensual registrada en la estación climatológica número 00023002 Bacalar.

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Precipitación media	43.6	54.9	29.9	40.8	62.8	115	137	113.1	138.8	107.8	63.5	75.6	982.8

Meteorología

En la Península de Yucatán, Quintana Roo es el estado más expuesto a fenómenos meteorológicos como son las tormentas tropicales, huracanes y “nortes”. Estos fenómenos juegan un papel importante en la economía debido a la actividad turística que se desarrolla en el estado. Si la presencia de estos fenómenos meteorológicos no es considerada en el proceso de planeación pueden tener un fuerte impacto; su presencia no se puede evitar, sin embargo, una actitud de previsión activa que combine la protección ante el peligro de estos fenómenos y la conservación de los recursos naturales, simplifica los procesos de manejo y permite establecer un balance en la toma de decisiones sobre el tipo y la ubicación de las construcciones.

A pesar de los desastres que pueden ocasionar, no son fenómenos completamente destructores. El abastecimiento de agua en muchas regiones de México y en especial en la Península de Yucatán -carente de ríos superficiales- depende en gran medida de la visita de estos sistemas atmosféricos. Las tormentas tropicales y los huracanes se presentan en las costas de Quintana Roo en los meses de julio a octubre, los daños que ocasionan se deben a tres fuerzas destructoras: las marejadas, las inundaciones y los vientos.

Las marejadas pueden producir olas de 10 m o más de altura que llegan a demoler macizas obras portuarias, alterar radicalmente la configuración de la playa, como ocurrió en Cancún después del huracán Gilberto y hundir o lanzar a la costa buques de gran calado como los barcos camaroneros que quedaron varados en 1988 en Puerto Juárez debido también a los efectos del mismo huracán.

La acción de las marejadas puede llegar a 30 o 40 m de profundidad por lo que destrozan o sepultan bajo gruesas capas de arena las formaciones coralinas. Los vientos huracanados son particularmente peligrosos; derriban árboles, líneas eléctricas y telefónicas, antenas y construcciones de muy variado tipo, arrasan la vegetación silvestre y cultivada. Los daños no se deben solo al efecto directo del viento, sino también al impacto de los objetos que son transportados.

Los “nortes” no guardan parentesco alguno con los huracanes. Son fenómenos meteorológicos totalmente distintos en su origen y su formación. Mientras los huracanes son de carácter marítimo, tropical y veraniego, los “nortes” son de naturaleza continental, extratropical e invernal, se presentan de octubre a enero. A pesar de las diferencias en su origen causan efectos similares a los de los huracanes.

El período de huracanes abarca de mayo a noviembre, aunque los meses de mayor ocurrencia son agosto y septiembre, principalmente este último, que históricamente registra los huracanes más potentes que han afectado la Península de Yucatán. En el siguiente cuadro se citan los huracanes más importantes que se han registrado a partir de 1988 al 2007 para el estado de Quintana Roo.

Cuadro IV. 3 Principales Huracanes que han afectado a Quintana Roo de 1988 a 2007.

Fecha	Nombre
1988	Gilberto
1995	Opal
1995	Roxanne
1996	Dolly
1998	Mitch
2000	Keith
2002	Isidore
2005	Emily
2005	Wilma
2007	Deán

Otro de los resultados de los huracanes a menudo son los incendios que generalmente se presentan en la próxima temporada de estiaje tras el paso de un huracán de gran intensidad, debido a la gran cantidad de material vegetal seco que es defoliado por los fuertes vientos y la brisa marina.

b) Geología

La superficie total del *área del proyecto* está sobre la formación geológica era Cenozoica. Está conformada por los materiales que representan al Neógeno; las áreas suroccidental y sur se distinguen por la presencia de materiales carbonatados del Paleógeno, así como por el despliegue entre ellos de sedimentos residuales del Cuaternario; a lo largo de las áreas costeras o próximos a ellas, aparecen también diversos sedimentos de edad cuaternaria, identificados como lacustres, palustres y litorales.

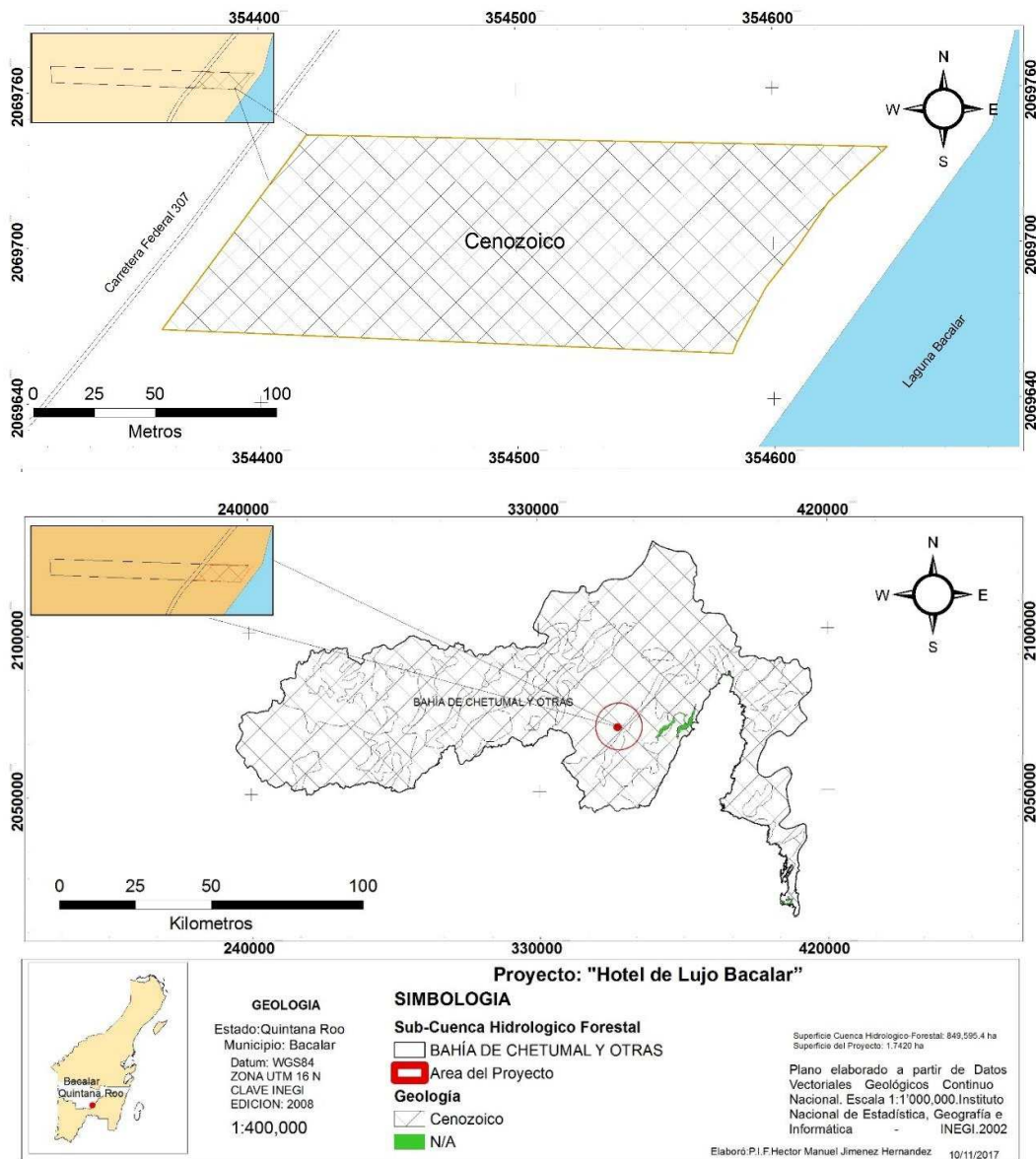


Figura IV. 6 Tipo de geología existente en el área del proyecto "Hotel de Lujo Bacalar" y S.A.

Es la parte más elevada y corresponde al sur del estado. Aquí se encuentran los únicos cerros de Quintana Roo, el Charro, Nuevo Becar y el Pavo. El paisaje está formado por lomeríos y pequeñas llanuras. La altitud desciende de poniente a oriente, en forma escalonada, desde 300 msnm en el borde occidental del estado hasta unos cuantos metros en el límite oriental. Es asiento de la única corriente superficial, el Río Hondo, que se origina en la unión del río Azul y el Bravo, este último hace su recorrido en territorio guatemalteco; al oeste, a poco más de un kilómetro, el Azul, que proviene de Guatemala, recibe el aporte del río Ixnoha que a su vez recibe aportaciones de arroyos menores, aunque su desarrollo es completamente del lado mexicano. La red de drenaje superficial sólo consta de algunos arroyos efímeros de corto recorrido que fluyen hacia las lagunas.

La composición geológica del Estado puede resumirse en tres estratos fundamentales en términos de su edad y sirven de basamento para la estructura geomorfológica del mismo (PEMEX. 1967; IGUNAM, 1981): Formaciones antiguas (Eoceno), Formaciones de mediana edad (Oligoceno) y Formaciones recientes (Cuaternario).

La geología del *área del proyecto* se encuentra en la clasificación formaciones de mediana edad (Oligoceno), ésta comprende tres formaciones principales, dos se encuentran constituyendo la zona de borde entre la placa sedimentaria de Yucatán y la llanura aluvial costera de Belice y la otra formando el cuerpo principal del Estado en extensión.

Formación Bacalar.

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

Geomorfología

Costa Baja de Quintana Roo

El área donde se desarrollará el proyecto “Hotel de Lujo Bacalar” se ubica en la Subprovincias Costa Baja de Quintan Roo. En la siguiente figura se observa la ubicación de lo mencionado.

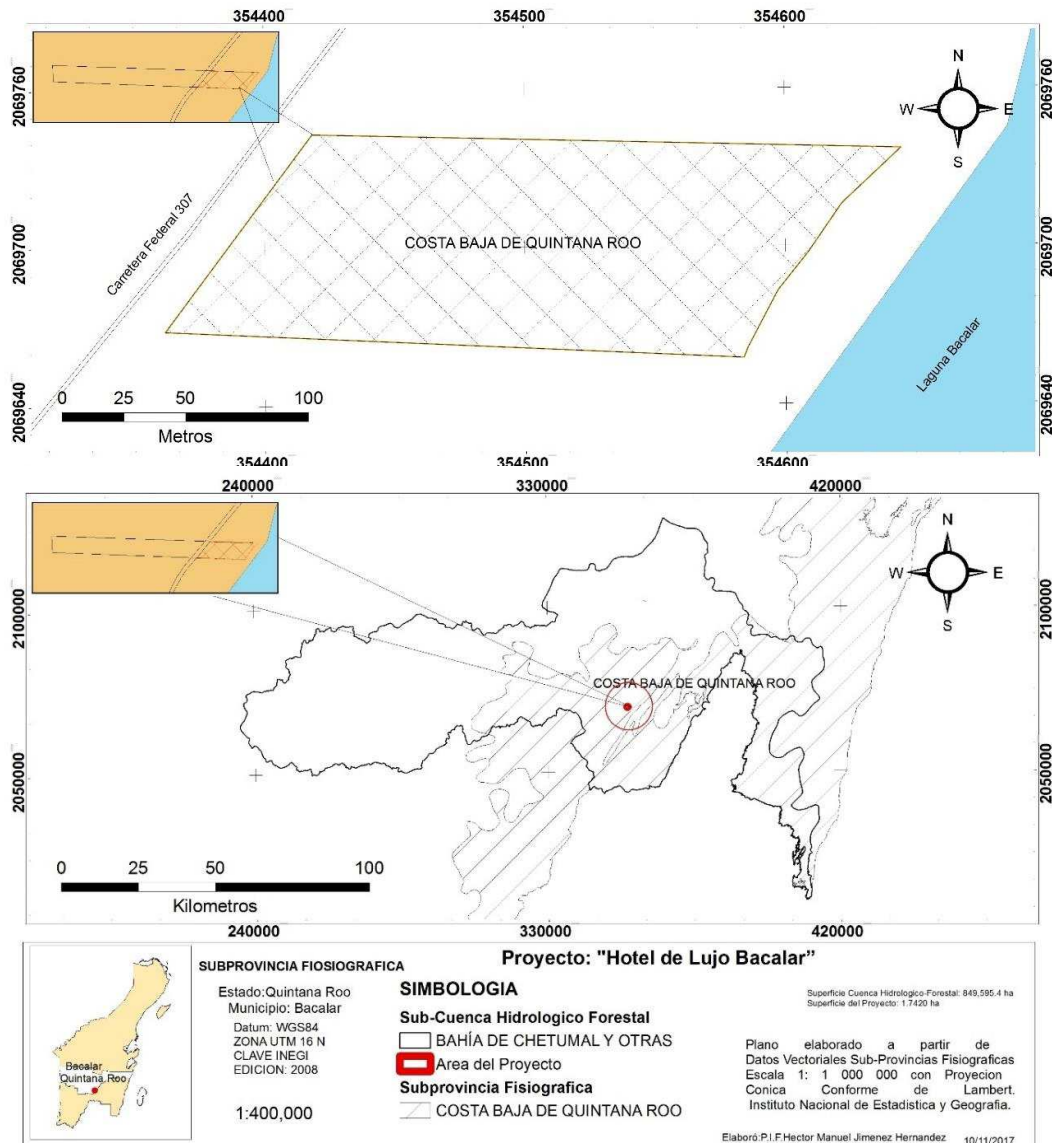


Figura IV. 7. Subprovincias Fisiográfica Costa baja de Quintana Roo del Área "Hotel de Lujo Bacalar".

El área del proyecto se ubica dentro de la Subprovincias Costa Baja de Quintana Roo (Figura IV.8), la cual se extiende hacia el sureste de la Entidad, a partir de su borde centro-oriental, al norte de la Bahía de la Ascensión, hasta rodear la de Chetumal, caracterizándose por su relieve escalonado descendiende de poniente a oriente. Esta porción del estado, es la que representa el menor relieve, está integrada por una llanura rocosa suavemente ondulada con altitudes poco significativas, en las que existen zonas de inundación temporal; en la franja litoral conforman numerosas lagunas, áreas pantanosas, puntas rocosas y paralela a ella se ha desarrollado una barrera arrecifal

que delimita una extensa zona. A lo largo de su borde sur y suroeste transita el Río Hondo, única corriente superficial permanente de la entidad.

Es la parte más elevada y corresponde al sur del estado. Aquí se encuentran los únicos cerros de Quintana Roo, el Charro, Nuevo Bécar y el Pavo. El paisaje está formado por lomeríos y pequeñas llanuras. La altitud desciende de poniente a oriente, en forma escalonada, desde 300 msnm en el borde occidental del estado hasta unos cuantos metros en el límite oriental. Es asiento de la única corriente superficial, el Río Hondo, que se origina en la unión del río Azul y el Bravo, este último hace su recorrido en territorio guatemalteco; al oeste, a poco más de un kilómetro, el Azul, que proviene de Guatemala, recibe el aporte del río Ixnoha que a su vez recibe aportaciones de arroyos menores, aunque su desarrollo es completamente del lado mexicano. La red de drenaje superficial sólo consta de algunos arroyos efímeros de corto recorrido que fluyen hacia las lagunas.

Principales elevaciones:

- Cerro los Chinos (370 msnm)
- Cerro el Charro (230msnm)
- Cerro Nuevo Bécar (180msnm)
- Cerro el Pavo (120 msnm)



Figura IV. 8. Principales elevaciones del Estado de Quintana Roo. Fuente INEGI.

La Costa Baja de Quintana Roo es la menor de las tres Subprovincias fisiográficas de la Península de Yucatán; se despliega sobre el extremo suroriental del estado de Quintana Roo, en colindancia con el río Hondo en su borde sur, así como sobre una larga franja de anchura variable próxima al litoral del Mar Caribe. Definida por terrenos bajos y planos con ligerísimas ondulaciones debidas a pequeños promontorios, por lo

que la mayor parte de su extensión superficial está sujeta a frecuentes periodos de anegamiento o inundación, principalmente durante la época de lluvias regulares y la de nortes, se localiza únicamente en el estado de Quintana Roo; abarca una superficie de 8,925.88 km², que corresponde a 20.9 % de la extensión total del estado, y se ubica dentro de la Región Hidrológica 33. En esta Subprovincias fisiográfica tienen presencia importante los suelos hidromórficos relativamente profundos, muy arcillosos y de color gris oscuro o negro en los estratos más superficiales, y gris claro o café amarillento en los inferiores; en los pequeños promontorios los suelos son someros y pedregosos, con escasos afloramientos rocosos. Entre sus principales características distintivas está el hecho de configurar la margen izquierda del río Hondo, desde su ingreso a territorio mexicano hasta su desembocadura en la bahía de Chetumal, así como varias de las lagunas más importantes de la entidad: Bacalar, Milagros, San Felipe, entre otras, así como algunos cenotes y diversas áreas inundables.

Topografía

El área donde se implementa el proyecto “*Hotel de Lujo Bacalar*” presenta un gradiente altitudinal de 10 metros, que va de los 8 a los 18 msnm, en sentido Sureste – Noroeste. Dicho de otra manera, la inclinación de la pendiente media del *área del proyecto* es de 8.5% con exposición Suroeste, hacia la laguna de Bacalar (Figura IV.10). La inclinación de la pendiente se calculó de la siguiente manera: $\text{Inclinación de la Pendiente (\%)} = [\text{Diferencia altitudinal (10 m)} \div \text{Longitud del } \textit{área del proyecto} \text{ 117.74 m}] * 100$. El escurrimiento superficial de agua es de aproximadamente 36.05 %, mismo que desemboca en la Laguna de Bacalar.

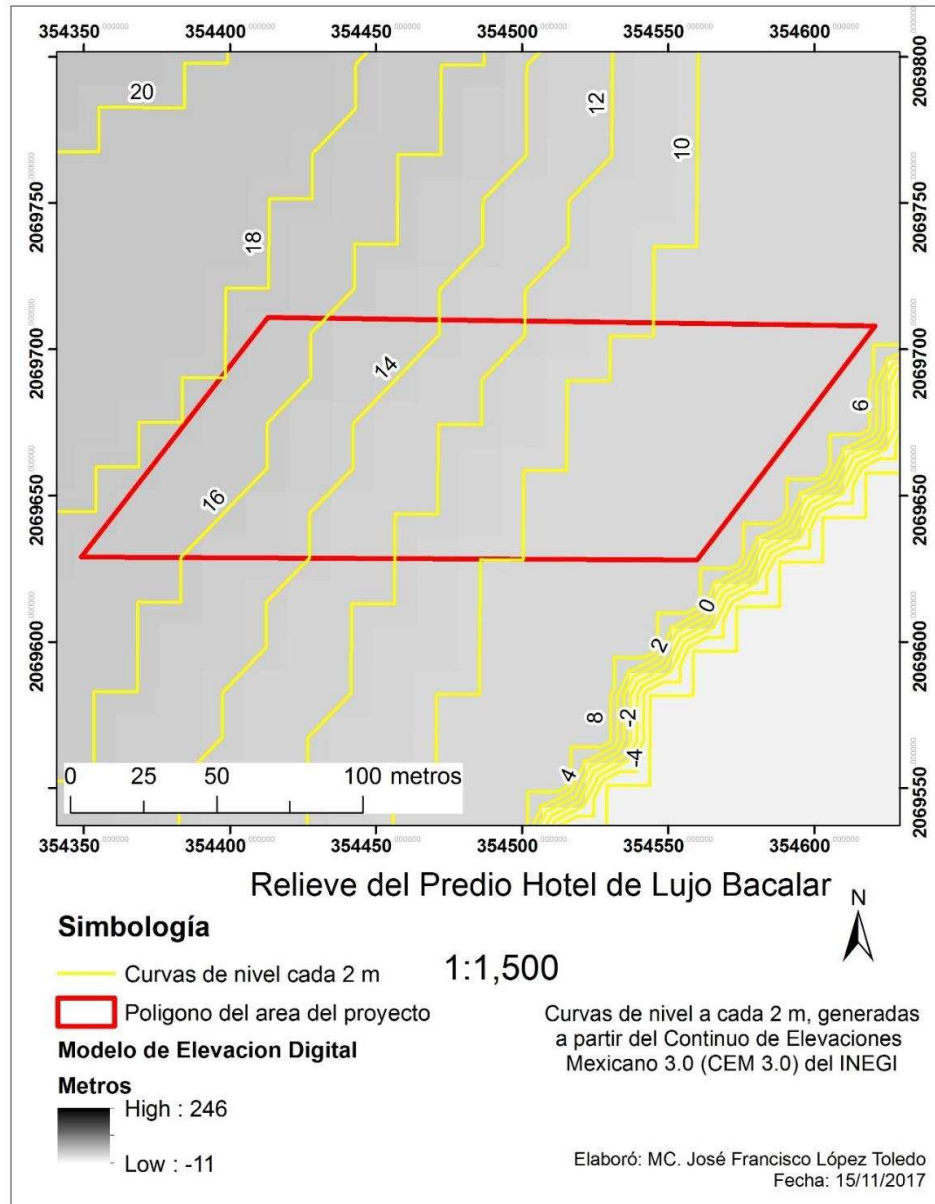


Figura IV. 9 Relieve del área del Proyecto “Hotel de Lujo Bacalar”.

El área del proyecto se localiza en la provincia Fisiográfica denominada Península de Yucatán, particularmente en la Subprovincias “Costa Baja de Quintana Roo” es la menor de las tres Subprovincias fisiográficas de la Península de Yucatán; se despliega sobre el extremo suroriental del estado de Quintana Roo, en colindancia con el río Hondo en su borde sur, así como sobre una larga franja de anchura variable próxima al litoral del Mar Caribe. Definida por terrenos bajos y planos con ligerísimas ondulaciones debidas a pequeños promontorios, por lo que la mayor parte de su extensión superficial está sujeta a frecuentes periodos de anegamiento o inundación, principalmente durante la época de lluvias regulares y la de nortes, se localiza únicamente en el estado de

Quintana Roo; abarca una superficie de 8,925.88 km², que corresponde a 20.9 % de la extensión total del estado, y se ubica dentro de la Región Hidrológica 33. En esta Subprovincias fisiográfica tienen presencia importante los suelos hidromórficos relativamente profundos, muy arcillosos y de color gris oscuro o negro en los estratos más superficiales, y gris claro o café amarillento en los inferiores; en los pequeños promontorios los suelos son someros y pedregosos, con escasos afloramientos rocosos. Entre sus principales características distintivas está el hecho de configurar la margen izquierda del río Hondo, desde su ingreso a territorio mexicano hasta su desembocadura en la bahía de Chetumal, así como varias de las lagunas más importantes de la entidad: Bacalar, Milagros, San Felipe, entre otras, así como algunos cenotes y diversas áreas inundables.

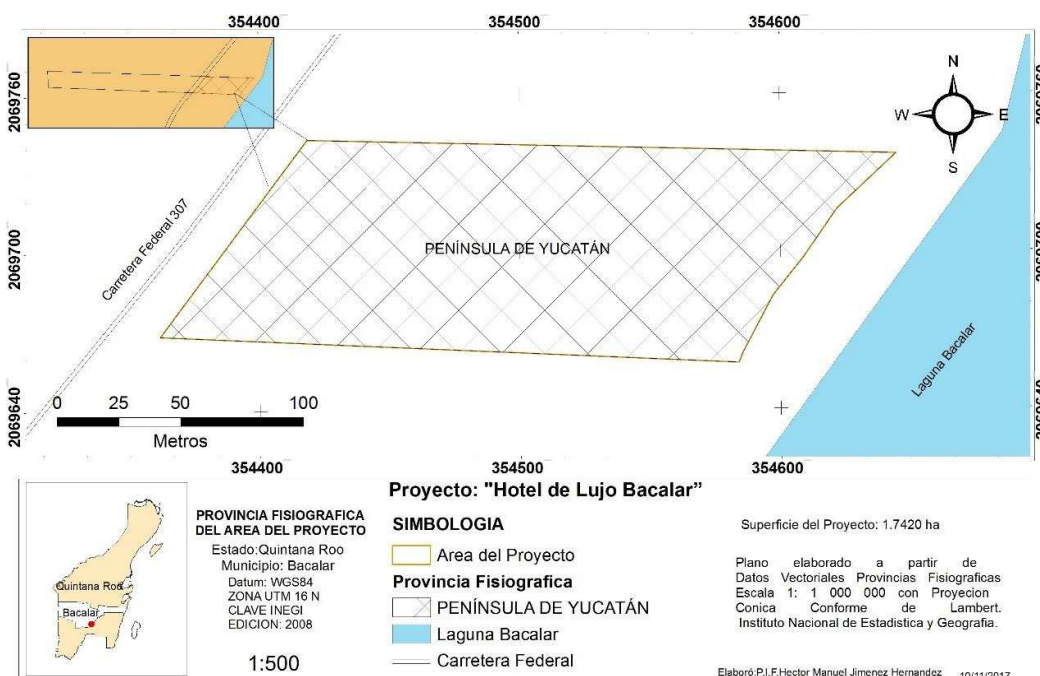


Figura IV. 10 Provincia Fisiográfica a la que pertenece el área del proyecto "Hotel de Lujo Bacalar".

Nuestro país se divide en quince provincias fisiográficas; cada provincia tiene sus propias características geológicas y morfológicas. Quintana Roo está enclavado en la provincia fisiográfica XI Península de Yucatán, la cual consiste en una gran plataforma de rocas calcáreas marinas que ha venido emergiendo del mar Caribe desde hace millones de años. Esta provincia comprende a su vez tres Subprovincias: 1) Carso y Lomeríos de Campeche, 2) Carso Yucateco y 3) Costa Baja de Quintana Roo. El área del proyecto "Hotel de Lujo Bacalar" pertenece a la Subprovincias Costa Baja de Quintana Roo.

c) Tipo de suelo

De acuerdo con el Conjunto de Datos Vectoriales Edafológico, Escala 1:250 000, Serie II (Continuo Nacional), del INEGI, la unidad de suelo que prevalece en el área del proyecto es la Rendzina, se trata de suelos pedregosos, poco profundos, con roca calcárea en la parte baja. Se caracterizan por tener una capa superficial abundante en materia orgánica y muy fértil que descansa sobre roca caliza o materiales ricos en cal (Figura IV.12).

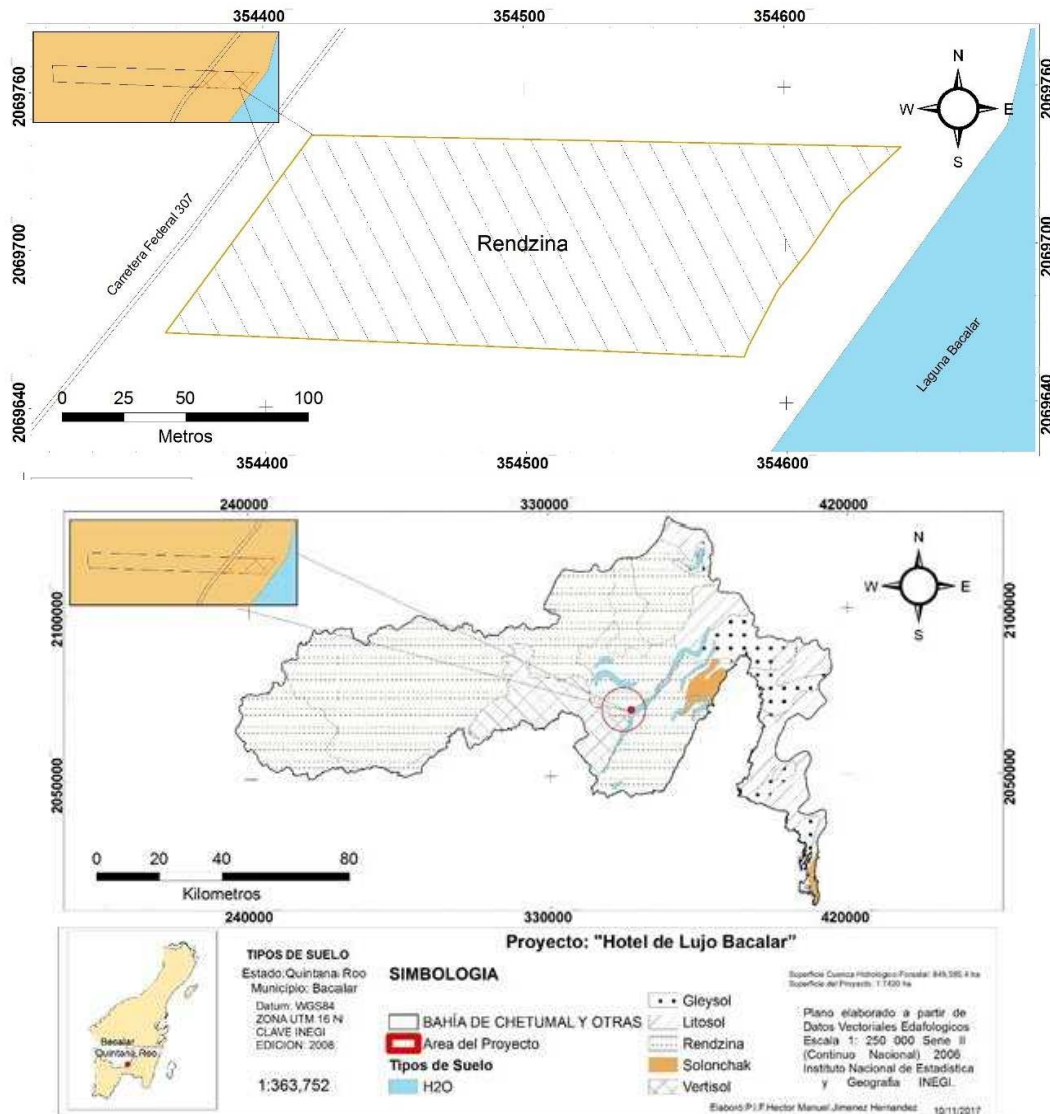


Figura IV. 11. Tipo de suelo presente en el área del proyecto "Hotel de Lujo Bacalar" y S.A.

Del polaco rzedzic: ruido. Connotativo de suelos someros que producen ruido con el arado por su pedregosidad. Estos suelos se presentan en climas semiáridos, tropicales

o templados. Se caracterizan 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 25 cm- pero llegan a soportar vegetación de selva alta perennifolia. En el estado de Yucatán se utilizan también para la siembra de henequén con buenos rendimientos y para el maíz con rendimientos bajos. Si se desmontan se pueden usar en la ganadería con rendimientos bajos a moderados, pero con gran peligro de erosión en laderas y lomas. El uso forestal de estos suelos depende de la vegetación que presenten. Son moderadamente susceptibles a la erosión, no tienen subunidades y su símbolo es (E).

Estado de conservación del suelo

La zona donde se ubica el *área del proyecto* de interés **no existen tierras frágiles** que sean sujeto de degradación natural. Además de que las condiciones climáticas favorecen que todos los terrenos que llegan a ser desmontados se cubran rápidamente de vegetación secundaria que surge de manera espontánea.

El área del proyecto no existe erosión hídrica o eólica y no se presentan pendientes, ni condiciones climáticas extremas (precipitación escasa y variable, temperaturas elevadas o muy bajas), y sus suelos son altamente permeables, por lo cual el *área del proyecto* no es catalogada como tierras frágiles. Aunque se remueva la cobertura vegetal, la erosión del suelo es mínima, debido a las condiciones ambientales del área del proyecto, además de que la cantidad de vegetación que será removida será muy baja y el tiempo en que el suelo permanecerá desnudo será muy breve. Por lo anterior se concluye que el estado de conservación del suelo es alto, ya que cuenta con cobertura arbórea en un 85 % de la superficie total de los 17,421 m² (que representa la zona de influencia del proyecto)

d) Hidrología

El área donde pretende realizar el proyecto "*Hotel de Lujo Bacalar*", se ubica dentro de la Región Hidrológica RH-33, de nombre Yucatán Este, (Quintana Roo). Dentro de ésta se ubican dos cuencas, siendo la de nuestro interés la de clave "A", de nombre Bahía de Chetumal y otras. A su vez esta se subdivide nuevamente en 5 subcuencas, por lo que se hace referencia a la que se denomina Bahía de Chetumal.

El área del proyecto se encuentra frente al litoral con la Laguna de Bacalar, dentro del área no existen corrientes superficiales naturales permanentes, sin embargo, debido a

la inclinación de su pendiente, se estima que el 36.05 % del agua de lluvia escurre hacia la laguna (Figura IV.13).

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

Hidrología superficial.

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

El área del proyecto “Hotel de Lujo Bacalar” colinda con la laguna de Bacalar en la parte Este, la única corriente superficial natural que tiene una distancia de 27 km, al noroeste del área del proyecto.

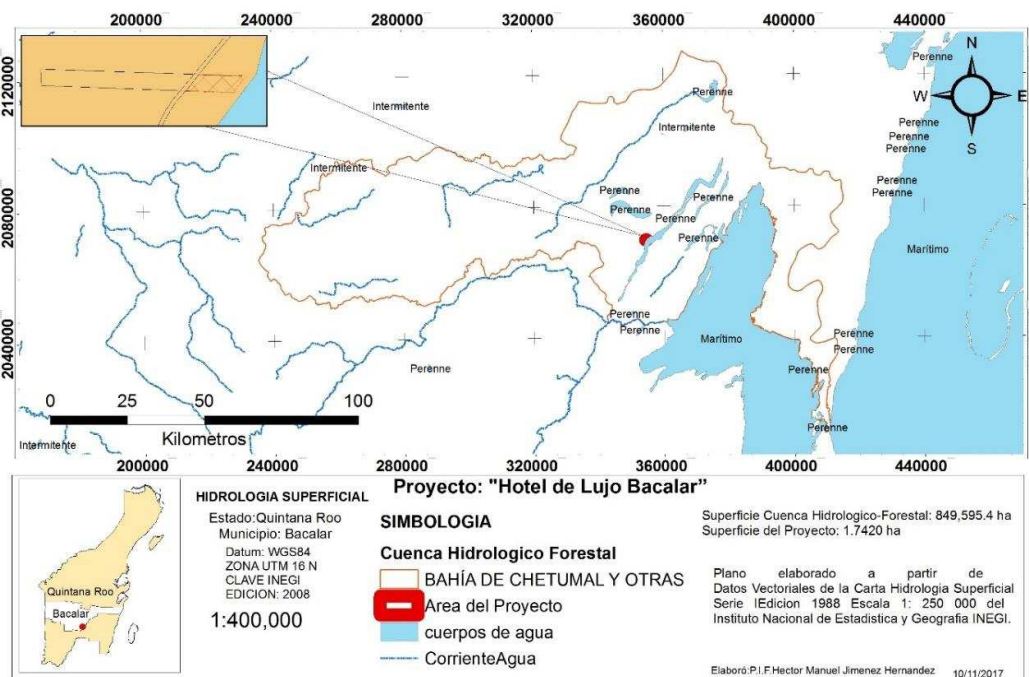


Figura IV. 12. Hidrología Superficial del área del proyecto “Hotel de Lujo Bacalar”.

Hidrología subterránea

De acuerdo con la Carta hidrológica Aguas Subterráneas, del INEGI (1989), en la región el flujo de las aguas subterráneas es hacia el Sureste, es decir, hacia la Laguna de Bacalar y se ubica a una profundidad entre los 8-10 m.

En la zona del proyecto no se hace uso de los recursos hídricos, ya que no existen zonas agrícolas de riego. En todo caso, se cuenta con norias para la extracción de agua para consumo humano, Aunque es más frecuente hacer uso del agua de la laguna de Bacalar, para consumo humano.

IV.3.2 Medio Biótico.

a) Vegetación

De acuerdo con los datos de Uso de Suelo y Vegetación, Serie V del INEGI, el sistema ambiental delimitado, presenta diferentes tipos de vegetación, dentro de las cuales predominan la vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia (Figura 14.1).

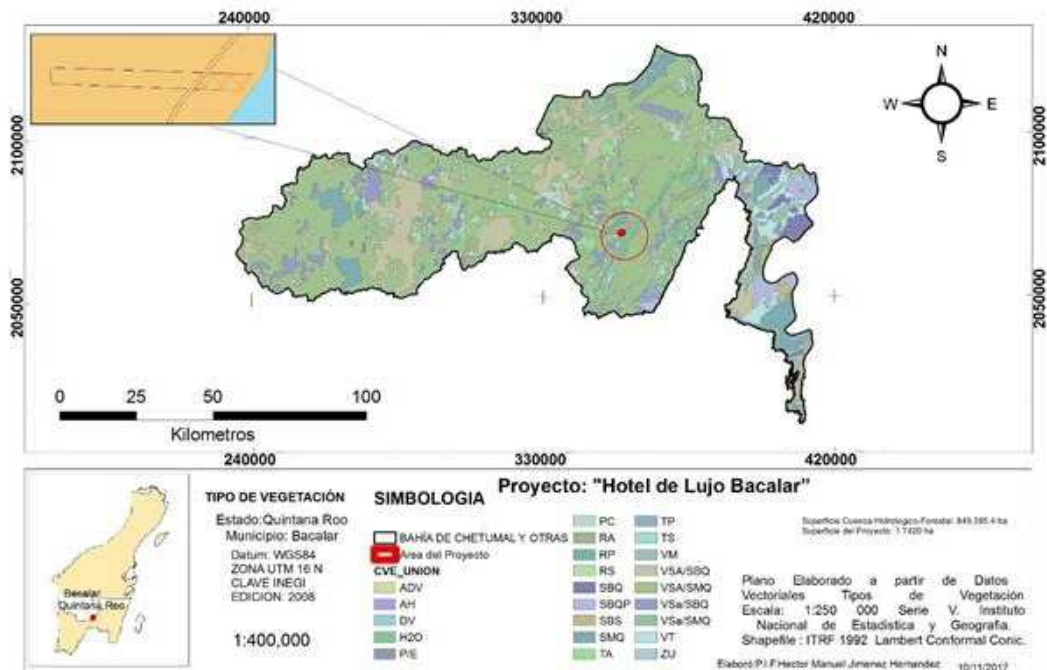


Figura 14.1. El mapa, nos muestra los diferentes tipos de vegetación en el sistema ambiental. Fuente. INEGI, (12/12/2013). 'Conjunto de datos vectoriales de uso de suelo y vegetación escala 1:250 000, serie V.

A continuación, describe los tipos de vegetación existentes en el Sistema Ambiental.

No	Descripción	CVE	Superficie (ha)	%
1	Agricultura de Riego Anual	RA	2881.759	0.3820
2	Agricultura de Riego Permanente	RP	728.61	0.0966
3	Agricultura de Riego Semipermanente	RS	376.897	0.0500
4	Agricultura de Temporal Anual	TA	14342.849	1.9013
5	Agricultura de Temporal Permanente	TP	2208.005	0.2927
6	Agricultura de Temporal Semipermanente	TS	106.182	0.0141
7	Asentamientos Humanos	AH	3188.44	0.4227
8	Cuerpo de Agua	H2O	15418.939	2.0440
9	Desprovisto de Vegetación	ADV	29.11	0.0039
10	Manglar	VM	31906.335	4.2296
11	País Extranjero	P/E	75.559	0.0100
12	Pastizal Cultivado	PC	48403.96	6.4166
13	Selva Baja Espinosa Subperennifolia	SBQ	10124.245	1.3421
14	Selva Baja Subcaducifolia	SBS	7237.729	0.9595
15	Selva Baja Subperennifolia	SBQP	12719.407	1.6861
16	Selva Mediana Subperennifolia	SMQ	42575.012	5.6439
17	Sin Vegetación Aparente	DV	113.444	0.0150
18	Tular	VT	28537.651	3.7831
19	Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Baja Espinosa Subperennifolia	VSa/SBQ	104381.19	13.837
20	Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subperennifolia	VSa/SMQ	371247.75	49.214
21	Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Espinosa Subperennifolia	VSa/SBQ	37591.013	4.9832
22	Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Subperennifolia	VSa/SMQ	17046.962	2.2598
23	Zona Urbana	ZU	3111.448	0.4125
	Suma Total De Superficie		754352.51	100

La Guía para la interpretación de cartografía Uso del suelo y vegetación Escala 1:250 000 Serie V del INEGI (INEGI, 2014), describe los tipos de vegetación en el sistema ambiental como sigue:

Selva Mediana Subperennifolia (SMQ). Los componentes arbóreos de este tipo de vegetación pierden estacionalmente su follaje en un 25 a 50%, se desarrolla en lugares con climas cálido húmedos y subhúmedos, Aw para las porciones más secas, Am para las más húmedas y Cw en menor proporción. Con temperaturas típicas entre 20 y 28 °C. La precipitación total anual del orden de 1 000 a 1 600 mm. Se le puede localizar entre los 0 a 1 300 m de altitud. Ocupa lugares de moderada pendiente, con drenaje superficial más rápido o bien en regiones planas, pero ligeramente más secas y con drenaje rápido, como en la Península de Yucatán. El material geológico que sustenta a esta comunidad vegetal está conformado predominantemente por rocas cársticas.

Los árboles de esta comunidad tienen contrafuertes y por lo general poseen muchas epífitas y lianas. Los árboles tienen una altura media de 25 a 30 m, alcanzan un diámetro a la altura del pecho menor que los de la selva alta perennifolia aun cuando se trata de

las mismas especies. Es posible que esto se deba al tipo de suelo y a la profundidad. En este tipo de selva, se distinguen tres estratos arbóreos, de 4 a 12 m, de 12 a 22 m y de 22 hasta 30 m. Dentro de los estratos se encuentran variados tipos de palmas.

Son especies importantes de este tipo de selva: *Lysiloma latisiliquum*, *Brosimum alicastrum* (ox, ramón, capomo), *Bursera simaruba* (chaka', palo mulato, jiote, copal), *Manilkara zapota* (ya'zapote, chicozapote), *Lysiloma* spp. (tsalam, guaje, tepeguaje), *Vitex gaumeri* (yaaxnik), *Bucida buceras* (pukte), *Alseis yucatanensis* (jaasché), *Psidium sartorianum* (pichiche'), *Carpodiptera floribunda*. Las epífitas más comunes son algunos helechos y musgos, abundantes orquídeas, bromeliáceas y aráceas.

Se distribuye en Yucatán, Quintana Roo (incluyendo la isla de Cozumel), Campeche, Jalisco, Veracruz, Chiapas, Colima, Guerrero y Oaxaca.

Selva Baja Subperennifolia (SBQP). Comunidad vegetal que se encuentra en las mismas regiones de la Selva Alta perennifolia, alta y mediana subperennifolia, se distribuye prácticamente en la península de Yucatán, en climas Cálidos húmedos y subhúmedos con temperaturas de 24 a 36°C y precipitaciones entre los 1300 y 2000 mm. La distribución de esta selva está dada por las características geomorfológicas; esto es, en las zonas bajas y planas que en época de lluvias sufren cierto grado de inundación, pues se desarrollan en terrenos con drenaje deficiente, mismos que se inundan en la época de lluvias, pero se secan totalmente en invierno (temporada seca). La altitud en que se distribuyen es del nivel del mar hasta 150 msnm.

Los individuos que están presentes en este tipo de vegetación cuentan con una altura no mayor a 5 m. Son especies importantes *Byrsonima crassifolia*, *Byrsonima bucidaefolia* (sakpaj), *Crescentia alata*, *C. kujete*, *Curatella americana*, *Coccoloba* spp., y *Metopium brownei* (chechén). También por lo regular este tipo de selvas se pueden relacionar con las sabanas y la selva mediana subperennifolia.

Selva Baja Subcaducifolia (SBS). Se distribuye al poniente de Yucatán, al norte de Quintana Roo y en la Costa Maya. Los climas en que se desarrollan son del tipo Semicalido subhúmedo y Seco semicalido con temperaturas que oscilan entre los 16°C y los 36°C se desarrollan a una altitud entre los 50 a 100 msnm, sobre suelos poco desarrollados y poco profundos.

Fisonómicamente es semejante a la SBC, excepto en que los árboles dominantes conservan por más tiempo el follaje a causa de una mayor humedad edáfica. Impactan visualmente los elementos de *Beaucarnea pliabilis* y *Pseudophoenix sargentii*.

El estrato superior típico lo componen elementos con 5 a 6 metros de altura como: chechén negro (*Metopium brownei*), tsalam (*Lysiloma bahamensis*), pomolche' (*Jatropha gaumeri*), chaka' (*B. simaruba*), zapote, ya'axnik (*Vitex gaumeri*), sak-katsim (*Mimosa bahamensis*), kitamche' (*Caesalpinia gaumeri*), akits (*Thevetia gaumeri*), boob (*Coccoloba barbadensis*); en el estrato intermedio contiene a elementos de 2 a 3 metros de altura como: Nancen (*Byrsonimia crassifolia*), flor de mayo (*Plumeria rubra*), ts'ipil (*Beaucarnea pliabilis*), palma kuka' (*Pseudophoenix sargentii*), palma de wano, katalox (*Swartzia cubensis*), chi'may (*Pithecellobium dulce* y *P. albicans*) y *Croton* spp. En el estrato inferior se encuentran especies de 1 a 2 m de altura como: Subin (*Acacia* sp.), pata de vaca (*Bauhinia* sp.) y subinche' (*Platymiscium yucatanum*).

Son especies importantes: *Metopium brownei* (boxchechén), *Lysiloma latisiliqua* (tsalam), *Beaucarnea ameliae* (ts'ipil), *Pseudophoenix sargentii* (kuka'), *Agave angustifolia* (ki, babki'), *Bursera simaruba* (chaka'), *Nopalea gaumeri* (tsakam), *Bromelia pinguin* (ch'om), *Coccoloba* sp (boop), *Thevetia gaumeri* (akits).

Selva Baja Espinosa Subperennifolia (SBQ). Este tipo de comunidad vegetal se distribuye en los llamados “bajiales” o bajos inundables de la costa norte de Yucatán, centro y sur de Campeche, sur y noreste de Quintana Roo, así como en la parte central-sur del estado de Tabasco, desde Villahermosa hasta los límites con Campeche, incluyendo la parte sur de este estado en zonas con suelos inundables. Los climas en donde se desarrolla son cálidos-húmedo y subhúmedo con temperatura media anual mayor a los 24°C y se desarrollan a altitudes a nivel del mar hasta los 100 msnm. Puede presentarse en condiciones climáticas similares a las de la selva alta perennifolia, la mediana subperennifolia, la mediana subcaducifolia y las sabanas. Se ubican en amplias hondonadas con suelo plano y profundo, con altos contenidos de arcilla, con gran deficiencia de drenaje que provocan que se acumule durante ciertos periodos el agua drenada en las zonas contiguas en la época de lluvias.

Esta selva está caracterizada por árboles bajos con alturas entre los 5 y 11 m, generalmente con los troncos muy torcidos; la densidad de los árboles puede ser bastante grande; acusan una fuerte disminución de plantas trepadoras y epífitas; el estrato herbáceo frecuentemente no existe.

Son especies importantes: *Haematoxylon campechianum* (ek', tinto, palo de tinte), *Talisia floresii*, *Eugenia lundelli*, *Bucida buceras* (pukté'), *Metopium brownei* (chechem), *occoloba cozumelensis*, *Cameraria latifolia*, *Croton refl exifolius*, *Hyperbaena winzerlingii*, *Byrsonima bucidaefolia* (sakpaj), *Pachira acuatica* (zapote bobo, kuche'), *Talisia floresii*, *Byrsonima crassifolia*, *Crescentia alata*, *C. cujete*, *Curatella americana*, y *Coccoloba* sp. También la constituyen ciperáceas y gramíneas. Miranda (1958) dice que el número de bejucos, algunos de ellos de gran grosor, es frecuentemente elevado, así como el de plantas epífitas. Entre las epífitas están orquídeas como *Rhyncolaelia digbyana* y bromeliáceas como *Tillandsia* sp.

Manglar (VM). Es una comunidad densa, dominada principalmente por un grupo de especies arbóreas conocidas como mangles, que se distribuye en los litorales del Océano Pacífico, Golfo de California y Océano Atlántico, en zonas con climas cálidos húmedos y subhúmedos y de muy baja altitud.

Se desarrolla en las márgenes de lagunas costeras y esteros y en desembocaduras de ríos y arroyos, pero también en las partes bajas y fangosas de las costas; siempre sobre suelos profundos, en sitios inundados sin fuerte oleaje o con agua estancada. Un rasgo peculiar que presentan los mangles es la presencia de raíces en forma de zancos, o bien de neumatóforos, características de adaptación que les permiten estar en contacto directo con el agua salobre, sin ser necesariamente plantas halófitas.

Los mangles son especies perennifolias y el estrato dominante que forman es generalmente arbóreo, aunque también puede ser sub-arbóreo o hasta arbustivo; las alturas de los mangles pueden variar, de manera general, desde 1 hasta 30 metros.

En México predominan cuatro especies en los manglares: mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle salado (*Avicennia germinans*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*); frecuentemente estas especies se encuentran asociadas entre sí, pero con diferentes grados de dominancia cada una de ellas.

Tular (VT). Es una comunidad de plantas acuáticas, distribuida principalmente en altiplanicies y llanuras costeras, en sitios con climas desde cálidos hasta templados, con amplios rangos de temperatura, precipitación y altitud. Se desarrolla en lagunas y lagos de agua dulce o salada y de escasa profundidad, así como en áreas pantanosas, canales y remansos de ríos. Las plantas de esta comunidad viven arraigadas en el fondo

y constituyen masas densas con hojas largas y angostas, formando prácticamente un solo estrato herbáceo de 80 cm hasta 2.5 m de altura.

Este tipo de vegetación está constituido básicamente por plantas de tule (*Typha* spp.), y tulillo (*Scirpus* spp.), pero también incluye los llamados carrizales de *Phragmites communis* y *Arundo donax* y los “saibadales” de *Cladium jamaicense* del sureste del país.

La vegetación del área donde se desarrollará el proyecto “**Hotel de Lujo Bacalar**” corresponde a **Vegetación Secundaria Arbustiva** de Selva Mediana Subperennifolia (Figura IV.14.2), lo cual ha sido corroborado mediante los trabajos de campo, ya que se encontró que las especies dominantes son *Piscidia piscipula* (Jabín), *Lysilomalatisiliquum* (Tzalam) y *Bursera simaruba* (Chacá), con la presencia de individuos de hasta 40 cm de diámetro normal y 14 m de altura total. Esta vegetación se encuentra en un estadio de sucesión secundaria inicial, ya que se calculó un área basal de 16.59 m²/ha por hectárea para fustales (DN ≥ 7.5 cm).

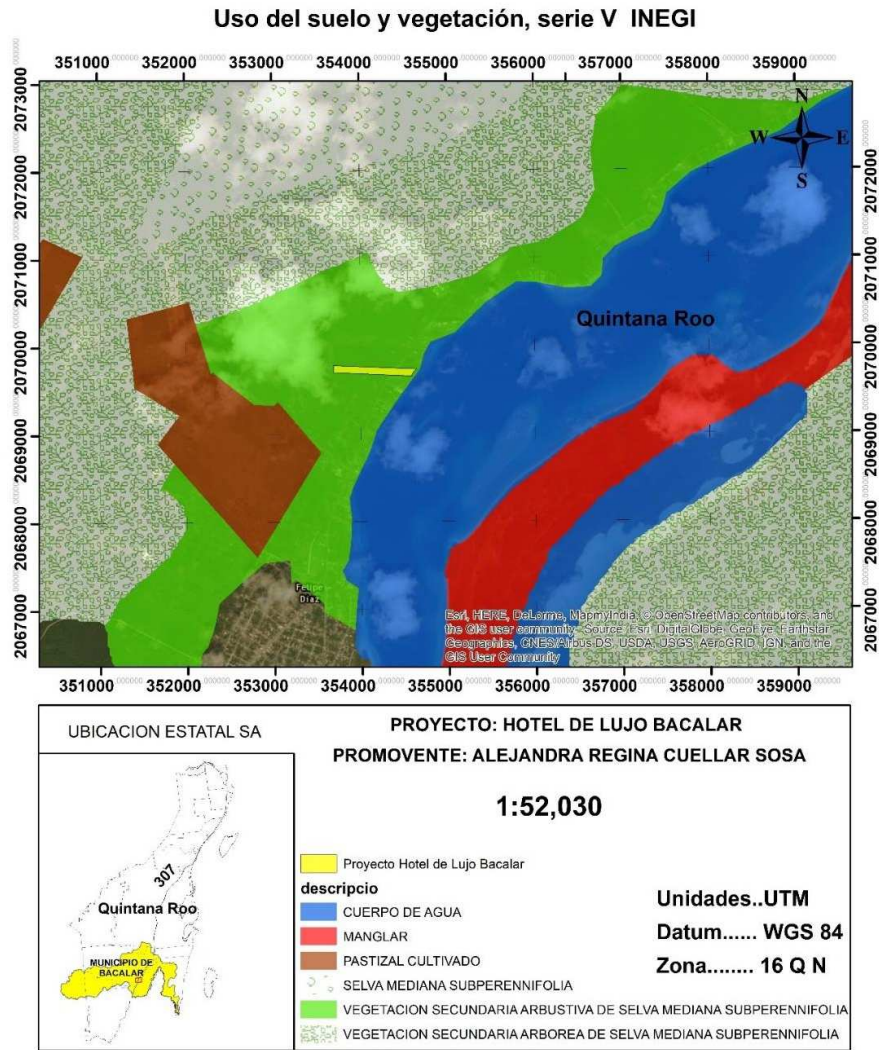


Figura IV. 13.2 Tipo de vegetación existente en el Área del proyecto “Hotel de Lujo Bacalar”.

Por otra parte, la vegetación fue severamente afectada por los vientos del Huracán Dean, el cual azotó en la región en 2007 y quedó registrado como un fenómeno de categoría 5 en la escala Saffir-Simpson, así como el huracán Ernesto que entro al Nor-noreste de Bacalar en agosto de 2012, según los reportes de la CONAGUA, teniendo afectaciones importantes en todo el municipio de Bacalar, observando en los trabajos de campo vegetación derribada por estos fenómenos meteorológicos adversos. (Figuras IV. 14.3).



Figuras IV. 14.3. Vegetación derribada por estos fenómenos meteorológicos adversos

Tipo de vegetación por afectar en el proyecto.

El INEGI en su serie V de Tipos de Vegetación y Usos del Suelo reporta para el área del proyecto Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Subperennifolia (VSa/SMQ; Figura IV.15).

De acuerdo con la Guía para la interpretación de cartografía Uso del suelo y vegetación Escala 1:250 000 Serie V del INEGI (INEGI, 2014), en la Selva Mediana Subperennifolia (SMQ) los componentes arbóreos pierden estacionalmente su follaje en un 25 a 50%, dicha selva se desarrolla en lugares con climas cálido húmedos y subhúmedos, Aw para las porciones más secas, Am para las más húmedas y Cw en menor proporción. Con temperaturas típicas entre 20 y 28 0C. La precipitación total anual del orden de 1 000 a 1 600 mm. Se le puede localizar entre los 0 a 1 300 m de altitud. Ocupa lugares de moderada pendiente, con drenaje superficial más rápido o bien en regiones planas, pero ligeramente más secas y con drenaje rápido, como en la Península de Yucatán. El material geológico que sustenta a esta comunidad vegetal está conformado predominantemente por rocas carsticas.

Los árboles de esta comunidad tienen contrafuertes y por lo general poseen muchas epífitas y lianas. Los árboles tienen una altura media de 25 a 30 m, alcanzan un diámetro a la altura del pecho menor que los de la selva alta perennifolia aun cuando se trata de las mismas especies. Es posible que esto se deba al tipo de suelo y a la profundidad. En este tipo de selva, se distinguen tres estratos arbóreos, de 4 a 12 m, de 12 a 22 m y de 22 hasta 30 m. Dentro de los estratos se encuentran varios tipos de palmas.

Son especies importantes de este tipo de selva: *Lysiloma latisiliquum*, *Brosimum alicastrum* (ox, ramón, capomo), *Bursera simaruba* (chaka',palo mulato, jiote, copal), *Manilkara zapota* (ya'zapote, chicozapote), *Lysiloma* spp. (tsalam, guaje,tepeguaje), *Vitex gaumeri* (yaaxnik), *Bucida buceras* (pukte), *Alseis yucatanensis* (jaasché), *Psidium sartorianum* (pichiche'), *Carpodiptera floribunda*. Las epífitas más comunes son algunos helechos y musgos, abundantes orquídeas, bromeliáceas y aráceas. Se distribuye en Yucatán, Quintana Roo (incluyendo la isla de Cozumel), Campeche, Jalisco, Veracruz, Chiapas, Colima, Guerrero y Oaxaca.

De acuerdo con el diccionario del INEGI, se entiende por Vegetación secundaria el estado sucesional de la vegetación; se indica alguna fase de vegetación secundaria cuando hay algún tipo de indicio de que la vegetación original fue eliminada o perturbada a un grado en el que ha sido modificada profundamente.

Por vegetación secundaria arbustiva se entiende la fase sucesional secundaria de la vegetación con predominancia de arbustos; puede ser sustituida o no por una fase arbórea. Con el tiempo puede dar lugar a una formación vegetal similar a la vegetación original.



Figura IV.15. Condición actual del área donde se pretenden construir el proyecto "Hotel de Lujo Bacalar (Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Subperennifolia).

Caracterización de la vegetación en el proyecto.

En cuanto a los estratos verticales de la vegetación, se identificó un dosel superior (estrato arbóreo) que alcanza alturas de hasta los 14 metros, (relictos de Ramón, Jabín y Tzalam), para el estrato arbustivo se observó poca diversidad de especies para de vaca (*Bauhinia divaricata*), Limonaria (*Trichilia minutiflora*), Silil (*Diospyros cuneata*) estas especies dominan dicho estrato y el estrato herbáceo se observa constituido por

poca diversidad de especies entre ellas se encontró Perezcutz (*Croton reflexifolius*), Silil (*Diospyros cuneata*), Huaxin (*Leucaena leucocephala*) y Guaya (*Talisia olivaeformis*).

Diseño de Muestreo

Ante que nada, se aclara que en el presente capítulo la categoría de fustales equivale al estrato arbóreo, la categoría de latizales equivale al estrato arbustivo y la categoría de brinzales equivale al estrato herbáceo.

El inventario para la evaluación de la vegetación del área del proyecto donde se implementará el Proyecto “Hotel de Lujo Bacalar”, se llevó a cabo mediante un inventario forestal sistemático muestreando 4 sitios de los cuales se muestrearon tres categorías Fustales a partir de DN >7.5 cm de diámetro normal (DN), fuste limpio y altura total, Latizales es decir, árboles de DN 2.5-7.49 cm, a los que se les midió altura y DN. Para la categoría de los Brinzales se midieron en cuadros de 1 x 1 m, DN < 2.5 cm. Cabe mencionar que para las estimaciones de los volúmenes de existencias y a remover se calcularon mediante 4 sitios.

Una vez en campo, se localizó mediante GPS la localización exacta de los sitios, delimitando para el levantamiento de los datos de los Fustales, Latizales y Brinzales, se procedió a obtener la información. La identificación de las especies vegetales se logró con ayuda de guías de campo, aquellas cuya identificación no se concretó en el sitio, fueron colectadas para su posterior reconocimiento, con ayuda de bibliografía especializada.

Mediciones de campo

Se llevó a cabo un Inventario Forestal en 6 sitios distribuidos en una superficie de 1.742 ha, en donde se tomaron datos para tres categorías Fustales DN > 7.5 cm, Latizales 2.5-7.49 cm, y Brinzales <2.5 cm. Una vez ubicado el sitio de muestreo se continuaba con la delimitación de los cuadrantes Fustales, Latizales y Brinzales. Los cuales fueron ubicados con base en los puntos cardinales. A continuación, se presenta el diseño de establecimiento de los sitios de muestreo.

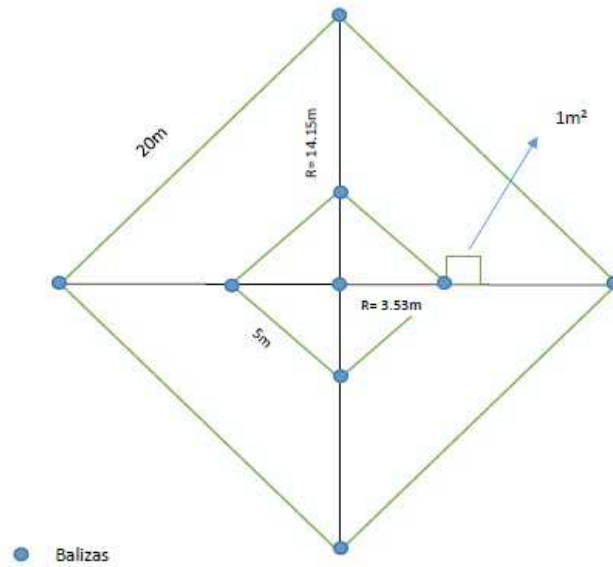


Figura IV.14. Diseño de establecimiento de los sitios muestreados.

Para el levantamiento de los datos se utilizaron Cédulas de Registro de Datos Dasométricos en donde se registró Número de Árbol, Especie, Diámetro Normal, Altura de Fuste Limpio, Altura Total y registro de Observaciones.

Marcado de árbol muestreado. A partir del centro de la línea se inició con el levantamiento de los datos dasométricos de la categoría de Fustales marcado arboles $DN > 7.5$ cm.

Siempre a la derecha, se marcó todos y cada uno de los árboles conforme a la ubicación de la base del fuste, con respecto al radio de la circunferencia del sitio.

Número de árbol. Se inició en el cuadrante Norte-este hasta concluir el Norte-oeste. La toma de datos fue en el orden conforme a las manecillas del reloj.

Especie. Se anotó el nombre común para cada uno de los árboles localizados. Las especies no identificadas fueron colectadas para su identificación.

Diámetro Normal (DN) medido a la altura de 1.3 metros sobre el nivel del suelo. Como instrumento de medición se utilizó la cinta diamétrica.

Alturas. Se estimaron la altura total y la altura del fuste limpio.



Figura IV. 15.1 Toma de datos en campo.

Procesamiento de la información

El procesamiento de los datos se realizó en las hojas de cálculo del programa de Excel 2013 de la paquetería de Microsoft Office 2013. Se calculó el número de árboles, área basal, Volumen de Fuste Limpio y Volumen Total Árbol, para el cálculo de número de árboles se extrapolo a hectáreas con base en la superficie total inventariada de 0.24 ha, para el área basal se utilizó la siguiente formula en la hoja de Excel área basal ($= (DN/200)^2 \cdot \pi$ ()), el DN: Diámetro Normal, medido en el tallo a 1.3 m del suelo. Para el cálculo del Volumen del Fuste Limpio la siguiente formula ($VFL = (DN/100)^2 \cdot AFL \cdot 0.5$) el AFL: Altura del Fuste Limpio. Para el cálculo del Volumen Total Árbol se utilizó la ecuación $= (DN / 100)^2 \cdot \text{Altura Total} \cdot 0.5 \cdot 1.4$.

Los datos para el fuste limpio y altura total árbol fueron determinados al momento de realizar el inventario forestal por medio de estimaciones visuales.

El análisis de los principales parámetros florísticos y dendrométricos se llevaron a cabo tomando en cuenta los resultados del Inventario Forestal. A partir de dicha información se han estimado diversos parámetros y estimadores que describen la condición de la vegetación en su composición y estructura considerando los estratos verticales de la Vegetación: Fustales, Latizales y Brinzales.

La determinación de las características ecológicas de esta asociación vegetal se cuantificó considerando la diversidad e importancia ecológica mediante los siguientes parámetros tanto para la riqueza específica como para la estructura de la asociación vegetal.

Cálculo de Indicadores de diversidad y Estructura Forestal

Para el análisis de la diversidad, se calculó el índice de Shannon (H'), que es un índice de equidad que expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de un área muestreada. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a qué especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una superficie muestreada. Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre cero, cuando existe una sola especie, y el logaritmo del número de especies (S), cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1988; Moreno, 2001). Se calculó como sigue:

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

Donde:

p_i = proporción de individuos de la especie i , es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

$\ln$ = logaritmo natural (base e).

El índice alfa de Fisher (α) es un modelo de abundancia que se desprende de una serie logarítmica y emplea sólo el número de especies (S) y el número total de individuos (N). Este índice ha sido ampliamente sugerido ya que depende menos del tamaño del área de estudio que H' y puede utilizarse para comparar con otras áreas muestreadas (Magurran, 1988; Leigh, 1999; Godínez y López, 2002; Zarco, 2007). Su cálculo se realiza mediante iteraciones con la ecuación:

$$S = \alpha \ln[1 + (N / \alpha)]$$

S = número de especies en la muestra

N = número de individuos en la muestra

Donde el inventario analizado nos da los siguientes valores:

S : especies muestreadas

N : individuos muestreados.

Fustales

S : 32 especies muestreados

N: 146 individuos muestreados.

Latizales

S: 10 especies muestreadas

N: 17 individuos muestreados

Brinzales

S: 4 especies muestreadas

N: 16 individuos muestreados

Se calculó el índice de valor de importancia relativa (IVIR), el cual fue desarrollado por Curtis y McIntosh (1951) para jerarquizar la dominancia de cada especie en rodales mezclados. Se calculó de la siguiente manera:

$$IVI = (ABr + Dr + Fr) / 3$$

Donde:

ABr = área basal relativa

Dr = densidad relativa

Fr = frecuencia relativa

Estos valores relativos o porcentajes se calculan dividiendo el valor absoluto para una especie entre la suma de los valores para todas las especies y luego se multiplican por 100.

El área basal se calculó como sigue: $AB = \pi/4 DN^2$

Para la caracterización de la vegetación existente en el *área del proyecto "Hotel de Lujo Bacalar"* se realizó un inventario forestal sistemático en una superficie de 1.74 ha para el estrato de los Fustales, Latizales y Brinzales. Con una superficie total muestreada de 2,400 m² (0.24 ha). A continuación, se presentan el área inventariada y los sitios Muestreados en la siguiente figura IV.17.

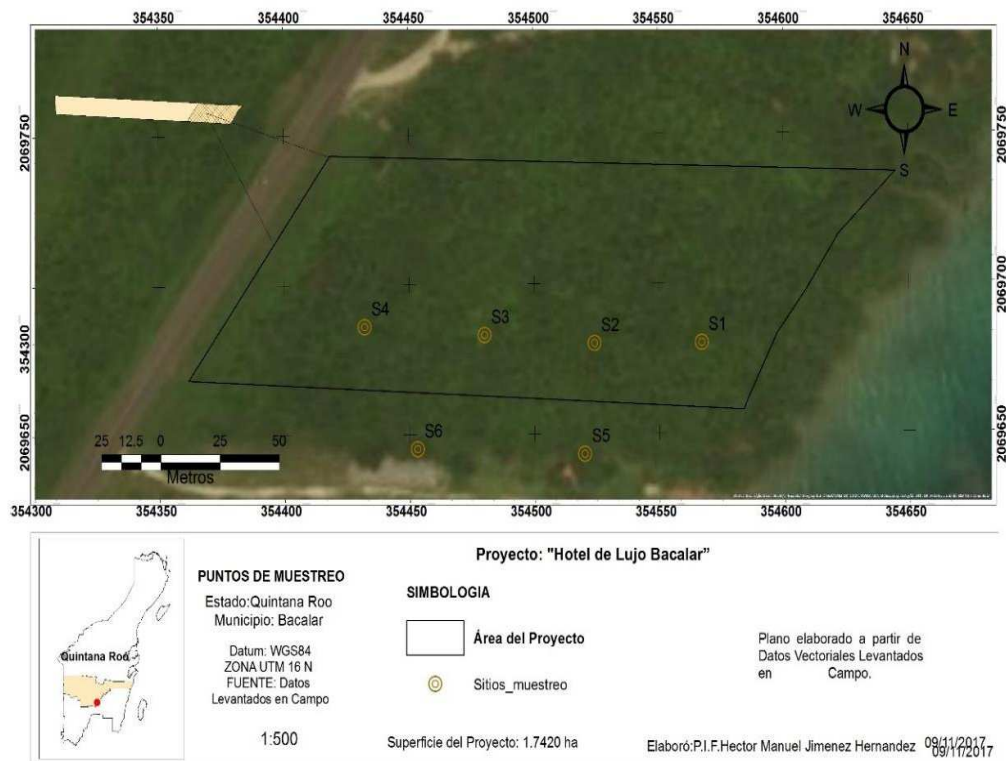


Figura IV. 16. Área del proyecto inventariada “Hotel de Lujo Bacalar.”

Lista de familias y especies existentes en el predio

En los siguientes cuadros se presenta los resultados de los datos levantados en campo para las tres categorías Fustales, Latizales y Brinzales, se presentan a continuación:

Fustales

En el área del proyecto se muestrearon 146 individuos arbóreos con diámetros mayores a 7.5 cm (DN), pertenecientes a 32 especies y 32 Familias botánicas. La familia Legumimosae agrupó a la mayor cantidad de árboles muestreados, con el 44.52 % del total muestreado. Otras cuatro familias con mayor número de individuos fueron Sapotaceae (6.85 %), Annonaceae (5.48 %), Polygonaceae (5.48 %) y Apocynaceae (4.79 %). En el siguiente cuadro se presentan la lista de Familias encontradas en el área del proyecto.

Cuadro IV. 4 Familias encontradas en el área del proyecto.

Especie	Familia	Individuos (%)
1	Leguminosae	44.52
2	Sapotaceae	6.85
3	Annonaceae	5.48
4	Polygonaceae	5.48
5	Apocynaceae	4.79
6	Burseraceae	4.79
7	Rhamnaceae	4.79
8	Lamiaceae	3.42
9	Boraginaceae	2.74
10	Ebenaceae	2.74
11	Salicaceae	2.74
12	Sapindaceae	2.74
13	Moraceae	2.05
14	Simaroubaceae	2.05
15	Anacardiaceae	1.37
16	Rubiaceae	1.37
17	Lauraceae	0.68
18	Malvaceae	0.68
19	Putranjivaceae	0.68
Suma		100

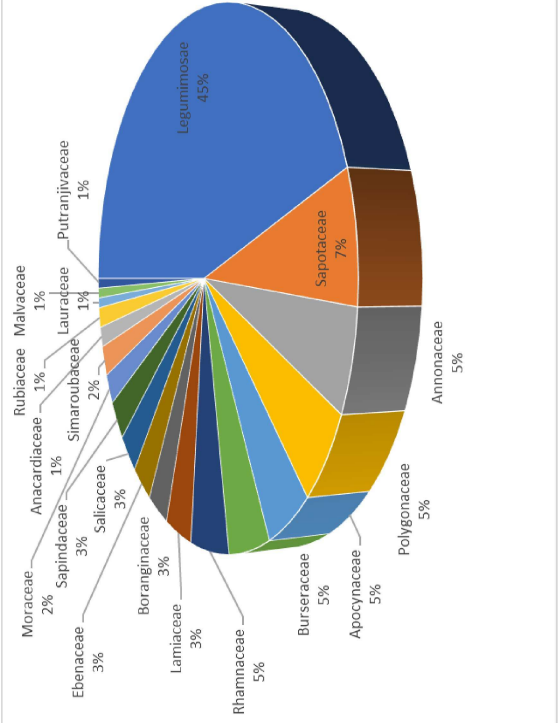


Figura IV. 17 Distribución de individuos arbóreos muestreados en el área del proyecto, en familias botánicas.

A continuación, se presenta el listado de las especies y familias registradas en el área muestreada. El estrato de los fustales se encuentra compuesto por 32 especies.

Cuadro IV. 5 lista de especies muestreadas en el área del proyecto.

Espece	Familia	Nombre científico	Nombre Común
1	Annonaceae	<i>Annona primigenia Standl</i>	Anona
2	Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens Jacq.</i>	jobillo, gateado
3	Leguminosae	<i>Bauhinia divaricata L.</i>	Tsuruntok, pata de vaca
4	Moraceae	<i>Brosimum alicastrum Swartz</i>	Ramon, ox
5	Burseraceae	<i>Bursera simaruba (L.) Sarg.</i>	Chaca rojo
6	Sapotaceae	<i>Chrysophyllum mexicanum T.S. Brandegee ex Standley</i>	Caimitillo, caimito, chi' keej
7	Polygonaceae	<i>Coccoloba cozumelensis Hemsley</i>	Ch'iich' boob
8	Polygonaceae	<i>Coccoloba spicata Lundell</i>	Boob, bo
9	Rubiaceae	<i>Cosmocalyx spectabilis Standley</i>	Chacte kok, palo de rosa,
10	Leguminosae	<i>Desconocido1</i>	Desconocido (Leguminosa)
11	Ebenaceae	<i>Diospyros cuneata Standley</i>	Silil
12	Leguminosae	<i>Diphysa carthagenensis Jacq.</i>	Tzuzuc, ruda
13	Putranjivaceae	<i>Drypetes lateriflora</i>	Ekulub, ejulep
14	Boraginaceae	<i>Ehretia tinifolia L.</i>	Roble, Bec
15	Sapindaceae	<i>Exothea diphylla (Standley) Lundell</i>	Guayuncox, palo balsamo
16	Moraceae	<i>Ficus maxima P.Miller.</i>	Higo, copó
17	Malvaceae	<i>Hampea trilobata Standley</i>	Majahua,
18	Rhamnaceae	<i>Krugiodendron ferreum Urban</i>	Chintok, quiebrahacha
19	Leguminosae	<i>Leucaena leucocephala</i>	Huaxin
20	Lauraceae	<i>Licaria peckii (I.M.Johnston) Kostern.</i>	Laurel hoja roñosa, trompillo
21	Leguminosae	<i>Lysiloma latisiliquum (L.) Benth.</i>	Tzalam
22	Annonaceae	<i>Malmea depressa (Baill.) R.E. Fries</i>	Elemuy, sufricaya
23	Sapotaceae	<i>Manilkara sapota (L.) Van Royen</i>	Chicozapote, zapote, ya'
24	Leguminosae	<i>Piscidia piscipula (L.) Sarg</i>	Jabin
25	Sapotaceae	<i>Pouteria campechiana</i>	Kanixte, Caniste, Kanistè
26	Sapotaceae	<i>Pouteria unilocularis (Donn. Smith) Baehni</i>	Chacya, zapotillo, zapotio
27	Sapotaceae	<i>Sideroxylon salicifolium (L.) Lamark.</i>	zapote faisán, ts'iits'il ya'
28	Simaroubaceae	<i>Simarouba glauca DC.</i>	Negrito, pasa'ak
29	Apocynaceae	<i>Thevetia gaumeri Hemsley</i>	Akits, campanilla
30	Sapindaceae	<i>Thouinia paucidentata Radlk.</i>	Kanchunup
31	Lamiaceae	<i>Vitex gaumeri Greenman</i>	Ya'axnik, Xiaxnik
32	alicaceae	<i>Zuelania guidonia</i>	Tamay, palo volador

Latizales

En el área del proyecto se muestrearon 17 individuos de Latizales con diámetros 2.5-7.49 cm (DN), pertenecientes a 10 especies y 7 Familias botánicas. La familia Leguminosae agrupo a la mayor cantidad de árboles muestreados, con el 29.41 % del

total muestreado. Otras tres familias con mayor número de individuos fueron Ebenaceae (17.65 %), Meliaceae (17.65 %), y Sapotaceae (17.65 %). En el siguiente cuadro se presentan la lista de Familias encontradas para el Estrato de Latizal en el área del proyecto.

Cuadro IV. 6 Familias encontradas en el área del proyecto.

Especie	Familia	%
1	Leguminosae	29.41
2	Ebenaceae	17.65
3	Meliaceae	17.65
4	Sapotaceae	17.65
5	Annonaceae	5.88
6	Desconocido	5.88
7	Salicaceae	5.88
Suma Total		100

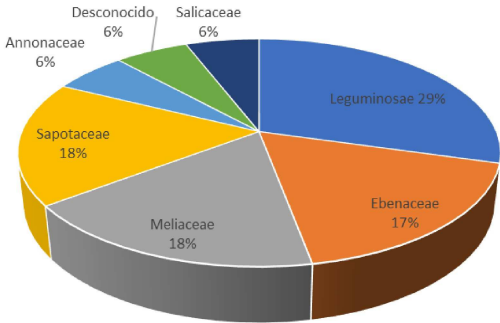


Figura IV. 18 Distribución de individuos de los latizales muestreados en el área del proyecto, en familias botánicas.

A continuación, se presenta el listado de las especies y familias de los latizales registradas en el área del proyecto.

Cuadro IV. 7 Listado de las especies y familias de los Latizales.

Especie	Familia	Nombre científico	Nombre Común
1	Leguminosae	<i>Bauhinia divaricata</i> L.	Tsuruntok, pata de vaca
2	Sapotaceae	<i>Manilkara sapota</i> (L) Van Royen	Chicozapote, zapote, ya'
3	Desconocido	<i>Desconocido2</i>	Desconocido
4	Meliaceae	<i>Trichilia minutiflora</i> Standley	Limonaria, Tsiminche'
5	Annonaceae	<i>Malmea depressa</i> (Baill.) R.E. Fries	Elemuy, sufricaya
6	Legumimosae	<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg	Jabin
7	Ebenaceae	<i>Diospyros cuneata</i> Standley	Silil
8	Salicaceae	<i>Zuelania guidonia</i> (Swartz) Britt. & Millsp.	Tamay, palo volador
9	Sapotaceae	<i>Pouteria unilocularis</i> (Donn. Smith) Baehni	Chacya, zapotillo, zapotio
10	Legumimosae	<i>Swartzia cubensis</i> (Britton & Wills) Standley	Katalox,

Brinzales

En el área del proyecto se muestrearon 5 individuos del Estrato Brinzales con diámetros menores de 2.5 cm (DN), pertenecientes a 4 especies y 4 Familias botánicas. La familia de Ebenaceae agrupó a la mayor cantidad de árboles muestreados, con el 40 % del total muestreado. Las otras tres familias con el 20 % cada una Euphorbiaceae, Leguminosae y Sapindaceae sumando un total del 60 %. En el siguiente cuadro se

presentan la lista de Familias encontradas para el Estrato de los Brinzales en el área del proyecto.

Cuadro IV. 8. Familias encontradas en el predio del proyecto.

Especie	Familia	%
1	Ebenaceae	40
2	Euphorbiaceae	20
3	Leguminosae	20
4	Sapindaceae	20
Suma Total		100

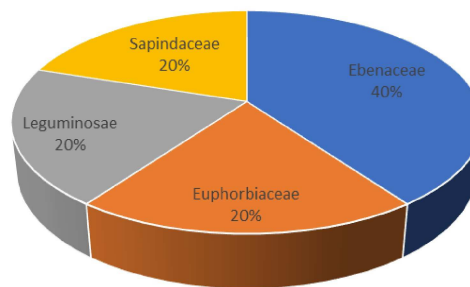


Figura IV. 19 Distribución de individuos del estrato de los brinzales muestreados en el área del proyecto, en familias botánicas.

A continuación, se presenta el listado de las especies y familias de Brinzales registradas en el área del proyecto.

Cuadro IV. 9 Listado de especies y familias de los Brinzales

Especie	Familia	Nombre científico	Nombre Común
1	Euphorbiaceae	<i>Croton reflexifolius</i> Kunth	Perezcutz, pe'es kuutz, cascarillo, perescut
2	Ebenaceae	<i>Diospyros cuneata</i> Standley	Silil
3	Leguminosae	<i>Leucaena leucocephala</i>	Huaxin
4	Sapindaceae	<i>Talisia olivaeformis</i>	Guaya

Especies en la Nom-059-SEMARNAT

Dentro del predio muestreado se encontró la especie de *Astronium graveolens* dicha especie se encuentra en la categoría de Amenazada. Esta especie únicamente se encontró en el estrato de los fustales.

Cuadro IV. 10. Especies en la NOM-059-2010.

Especie	Nombre Científico	Nombre Común	Categoría
1	<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	K'ulinche', kulinsis, jobillo, gateado	A

Estado actual del Jobillo (*Astronium graveolens* Jacq.)

Esta especie se encuentra en el estrato de los fustales, según las estimaciones realizadas se tienen 12.5 árboles por hectárea, extrapolándolo al área del cambio de uso de suelo se tiene 21.77 árboles a remover. Cabe mencionar que estos individuos se removerán para ubicarlos en las áreas donde no serán afectadas.

La especie se encuentra en buenas condiciones ya que cuenta con suficiente luz, sobresaliendo con altura promedio de 7.5 metros. En cuestiones de suelo la especie no

tiene problemas ya que cuenta con un buen drenaje interno y externo ya que dicha especie no tolera suelos inundables.

Análisis de diversidad de la vegetación

El inventario para la evaluación de la vegetación del área donde se implementará el Proyecto “Hotel de Lujo Bacalar”, se llevó a cabo mediante inventario forestal de forma sistemática, el estrato de los fustales con Diámetro Normal mayor a 7.5 cm, y Latizal de 2.5 -7.49 cm de Diámetro Normal, y los Brinzales <2.5 cm de Diámetro Normal. La identificación de las especies vegetales se logró con ayuda de guías de campo, aquellas cuya identificación no se concretó en el sitio, fueron colectadas para su posterior reconocimiento, con ayuda de bibliografía especializada.

Fustales

El resultado de los análisis del inventario forestal sistemático para el estrato de los **Fustales** arroja un total de 850 individuos/ha, de los cuales la especie del Jabin (*Piscidia piscipula*) (175 arb/ha) ocupa 28.77 % de la abundancia.

Se estimó que el Jabín (*Piscidia piscipula*), aporta 4.68 m²/ha del Área Basal, con un porcentaje de 36.04 %. Siendo la especie con mayores diámetros registrados en el inventario forestal. En general para este estrato los datos obtenidos de Área Basal son de 16.59 m²/ha, cifra que está debajo de aquella reportada para predios en buen estado de conservación y bajo manejo forestal que oscila entre los 21 y 22 m²/ha en el estado de Quintana Roo en selva mediana subperennifolia.

Frecuencia relativa. Es la probabilidad promedio de encontrar por lo menos un individuo de una especie particular en el total de las unidades de muestreo. Para la especie dominante Jabín 6.90 %, Tzalam seguido del chaca rojo presentan el mismo porcentaje ambas presentan 5.17 %.

Las especies que dominan en el estrato de los Fustales son representadas por Jabín (*Piscidia piscipula*), Tzalam (*Lysiloma latisiliquum*), Chaca rojo (*Bursera simaruba*), que representan 23.9 %, 8.71 %, y 6.5 % respectivamente, y entre las tres especies acumulan un total de 39.12 % del IVIr total estimado para las 32 especies muestreadas. Lo anterior se debe a la gran dominancia del Jabin (AB= 36.04 %, Dens rel = 28.77 %), es decir pocos árboles, pero muy grandes, y la gran abundancia para este estrato de la especie Desconocido (Dens rel = 37 arb/ha, Dens rel = 6.16 %).

Cuadro IV. 11 Índice de Valor de Importancia Relativa de las especies encontradas en el estrato de los Fustales del área del Proyecto.

Estrato de los Fustales						
N	Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia Relativa (%)	Frecuencia Relativa (%)	Dominancia Relativa (%)	Índice de Valor de Importancia
1	<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg	Jabin	28.77	6.90	36.04	23.90
2	<i>Lysiloma latisiliquum</i> (L.) Benth.	Tzalam	4.11	5.17	16.85	8.71
3	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Chaca rojo	4.79	5.17	9.55	6.50
4	Desconocido ¹	Desconocido (Leguminosa)	6.16	3.45	3.73	4.45
5	<i>Thevetia gaumeri</i> Hemsley	Akits, campanilla	4.79	3.45	4.06	4.10
6	<i>Krugiodendron ferreum</i> Urban	Chintok, quiebrahacha	4.79	3.45	3.47	3.90
7	<i>Annona primigenia</i> Standl	Anona	4.79	3.45	1.81	3.35
8	<i>Leucaena leucocephala</i>	Huaxin	2.74	5.17	1.83	3.25
9	<i>Coccoloba spicata</i> Lundell	Boob, bo	4.11	3.45	1.89	3.15
10	<i>Ehretia tinifolia</i> L.	Roble, Bec	2.74	3.45	2.85	3.01
11	<i>Diospyros cuneata</i> Standley	Silil	2.74	5.17	0.91	2.94
12	<i>Vitex gaumeri</i> Greenman	Ya'axnik, Xiaxnik	3.42	3.45	1.33	2.73
13	<i>Simarouba glauca</i> DC.	Negrito, pasa'ak	2.05	5.17	0.93	2.72
14	<i>Zuelania guidonia</i> (Swartz) Britt. & Millsp.	Tamay, palo volador	2.74	3.45	1.72	2.64
15	<i>Chrysophyllum mexicanum</i> T.S. Brandegees ex Standley	Caimitillo, caimito, chi' keej	2.74	3.45	1.65	2.61
16	<i>Exothea diphylla</i> (Standley) Lundell	Guayuncox, palo balsamo	2.05	3.45	1.09	2.20
17	<i>Sideroxylon salicifolium</i> (L.) Lamark.	zapote faisán, ts'iits'il ya'	1.37	3.45	1.28	2.03
18	<i>Cosmocalyx spectabilis</i> Standley	Chacte kok, palo de rosa, chacahuante, palo rosa	1.37	3.45	0.58	1.80
19	<i>Pouteria unilocularis</i> (Donn. Smith) Baehni	Chacya, zapotillo, zapotio	1.37	3.45	0.42	1.75
20	<i>Diphysa carthagenensis</i> Jacq.	Tzuzuc, ruda	1.37	1.72	1.72	1.60
21	<i>Coccoloba cozumelensis</i> Hemsley	Ch'iich' boob	1.37	1.72	1.01	1.37
22	<i>Brosimum alicastrum</i> Swartz	Ramon, ox	1.37	1.72	0.72	1.27
23	<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	K'ulinche', kulinsis, jobillo, gateado	1.37	1.72	0.70	1.26
24	<i>Bauhinia divaricata</i> L.	Tsuruntok, pata de vaca	1.37	1.72	0.65	1.25
25	<i>Pouteria campechiana</i> (H.B. & K.) Baehni	Kanixte, Caniste, Kanistè	0.68	1.72	1.00	1.14
26	<i>Thouinia paucidentata</i> Radlk.	Kanchunup	0.68	1.72	0.52	0.98
27	<i>Ficus maxima</i> P.Miller.	Higo, copó	0.68	1.72	0.46	0.96
28	<i>Licaria peckii</i> (I.M.Johnston) Kostern.	Laurel hoja roñosa, trompillo	0.68	1.72	0.33	0.91

Estrato de los Fustales						
N	Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia Relativa (%)	Frecuencia Relativa (%)	Dominancia Relativa (%)	Índice de Valor de Importancia
29	<i>Drypetes lateriflora</i> (Swartz) Krug. & Urb.	Ekulub, ejulep	0.68	1.72	0.29	0.90
30	<i>Hampea trilobata</i> Standley	Jool, kan jool, majagua, Majahua, mahahua	0.68	1.72	0.23	0.88
31	<i>Malmea depressa</i> (Baill.) R.E. Fries	Elemuy, sufricaya	0.68	1.72	0.22	0.88
32	<i>Manilkara sapota</i> (L) Van Royen	Chicozapote, zapote, ya'	0.68	1.72	0.15	0.85
Suma Total			100	100	100	100

La curva del IVIr se construye con datos obtenidos del cuadro donde se muestra el nivel de importancia ecológica de cada especie. A continuación, se observa el comportamiento de las cuatro especies dominantes, seguidas de un segundo grupo de las especies mencionadas anteriormente.

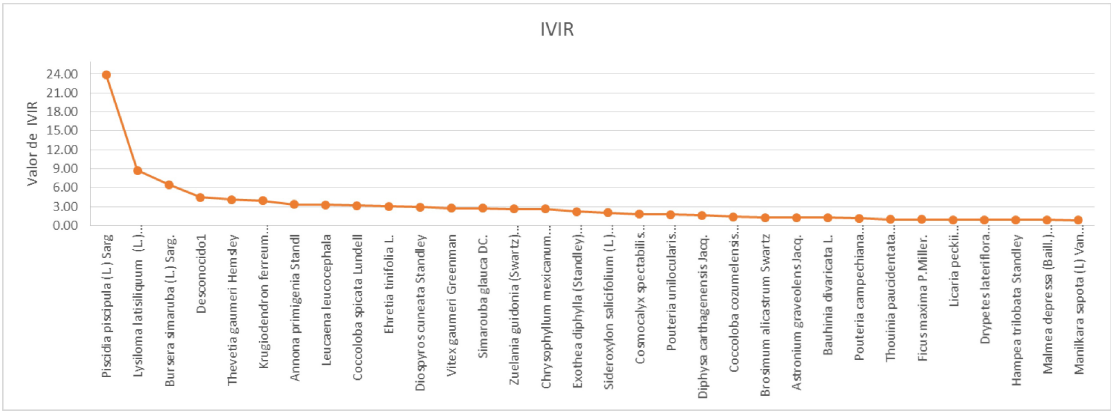


Figura IV. 20 Valor de Importancia relativa por especie encontrada en el predio del Proyecto.

Latizales

El resultado del análisis del inventario forestal sistemático para el estrato de los **Latizales** en total 1,133 individuos/ ha, de los cuales la especie de Pata de vaca (*Bauhinia divaricata*), 200 arb/ha, 17.65 % de abundancia.

Se estimó que la especie de Pata de vaca (*Bauhinia divaricata*) aporta 0.75 m²/ha de Área Basal, con un porcentaje de 27.88 %. En general para este estrato los datos obtenidos de Área Basal son de 2.69 m²/ha.

Frecuencia relativa. Es la probabilidad promedio de encontrar por lo menos un individuo de una especie particular en el total de las unidades de muestreo. Para la especie Limonaria 16.67 % de la probabilidad de encontrarse, seguido del Chicozapote 16.67 %. Lo que indica la abundancia de estas dos especies mencionadas.

Las especies que dominan en el estrato de los Latizales son representadas por pata de vaca (*Bauhinia divaricata*), Limonaria (*Trichilia minutiflora*) y Chicozapote (*Manilkara sapota*) que representan 17.95 %, 15.19 y 15.14 %, respectivamente, y entre las tres especies acumulan un total de 48.28 % del IVIr total estimado para las 10 especies muestreadas. Lo anterior se debe a la gran dominancia de la especie de Pata de vaca (Dens rel = 200 arb/ha, AB= 17.95 %), es decir una gran abundancia de árboles.

Cuadro IV. 12 Índice de Valor de Importancia Relativa de las especies encontradas en el estrato de los Latizales del área del Proyecto.

Estrato de los Latizales						
Especie	Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia Relativa (%)	Frecuencia Relativa (%)	Dominancia Relativa (%)	Índice de Valor de Importancia
1	<i>Bauhinia divaricata</i>	Tsuruntok, pata de vaca	17.65	8.33	27.88	17.95
2	<i>Trichilia minutiflora</i>	Limonaria, Tsiminche'	17.65	16.67	11.25	15.19
3	<i>Manilkara sapota</i>	Chicozapote, zapote, ya'	11.76	16.67	16.98	15.14
4	<i>Diospyros cuneata</i>	Silil	17.65	8.33	7.64	11.21
5	<i>Desconocido2</i>	Desconocido	5.88	8.33	8.69	7.63
6	<i>Piscidia piscipula</i>	Jabin	5.88	8.33	8.52	7.58
7	<i>Malmea depressa</i>	Elemuy, sufricaya	5.88	8.33	7.11	7.11
8	<i>Zuelania guidonia</i>	Tamay, palo volador	5.88	8.33	7.11	7.11
9	<i>Pouteria unilocularis</i>	Chacya, zapotillo, zapotio	5.88	8.33	2.84	5.68
10	<i>Swartzia cubensis</i>	Katalox, Cataloch, Katalosh, Castalox	5.88	8.33	1.97	5.40
Suma Total			100	100	100	100

La curva del IVIr se construye con datos obtenidos del cuadro donde se muestra el nivel de importancia ecológica de cada especie. A continuación, se observa el comportamiento de las tres especies dominantes, seguidas de un segundo grupo de las especies mencionadas anteriormente.

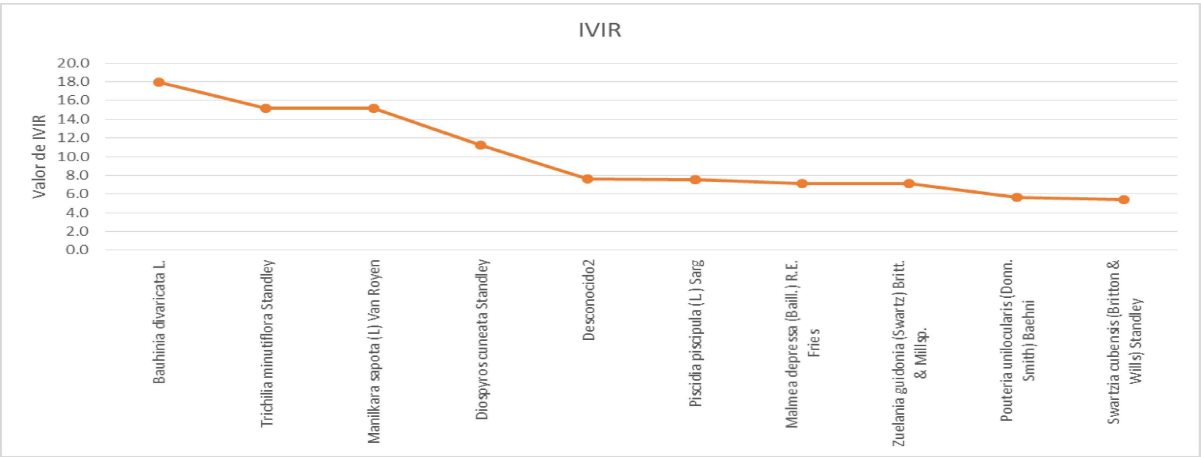


Figura 4. 21 Valor de Importancia relativa por especie encontrada en el predio del Proyecto.

Brinzales

El resultado del análisis del inventario forestal sistemático para el estrato de los **Brinzales** en total 26,667 individuos/ ha, de los cuales la especie del Perezcutz (*Croton reflexifolius*), 13,333 individuos/ha, 50 % de abundancia. Esto permite definir que el predio se encuentra regular de la regeneración natural.

Frecuencia relativa. Es la probabilidad promedio de encontrar por lo menos un individuo de una especie particular en el total de las unidades de muestreo. Para la especie dominante silil 40 % de la probabilidad de encontrarse. Indica la abundancia de regeneración de esta especie mencionada.

Las especies que dominan en el estrato de los Brinzales representadas por Perezcutz (*Croton reflexifolius*) y Silil (*Diospyros cuneata*) que representan 35 % y 29.3 %, respectivamente, y entre las dos especies acumulan un total de 64.3 % del IVIr total estimado para las 4 especies muestreadas. Lo anterior se debe a la gran dominancia del Perezcutz (*Croton reflexifolius*) (Dens rel = 13,333 arb/ha.), es decir una gran abundancia de regeneración natural.

Cuadro IV. 13 Índice de Valor de Importancia Relativa de las especies encontradas en el estrato de los Brinzales del área del Proyecto.

Estrato de los Brinzales					
Especie	Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia Relativa (%)	Frecuencia Relativa (%)	Índice de Valor de Importancia
1	Croton reflexifolius	Perezcutz, pe'es kuutz, cascarillo, erescut	50	20	35

Estrato de los Brinzales					
Especie	Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia Relativa (%)	Frecuencia Relativa (%)	Índice de Valor de Importancia
2	<i>Diospyros cuneata</i>	Silil	18.75	40	29.375
3	<i>Leucaena leucocephala</i>	Huaxin	25	20	22.5
4	<i>Talisia olivaeformis</i>	Guaya	6.25	20	13.125
Suma Total			100	100	100

La curva del IVIr se construye con datos obtenidos del cuadro donde se muestra el nivel de importancia ecológica de cada especie. A continuación, se observa el comportamiento de las tres especies dominantes, seguidas de un segundo grupo de las especies mencionadas anteriormente.

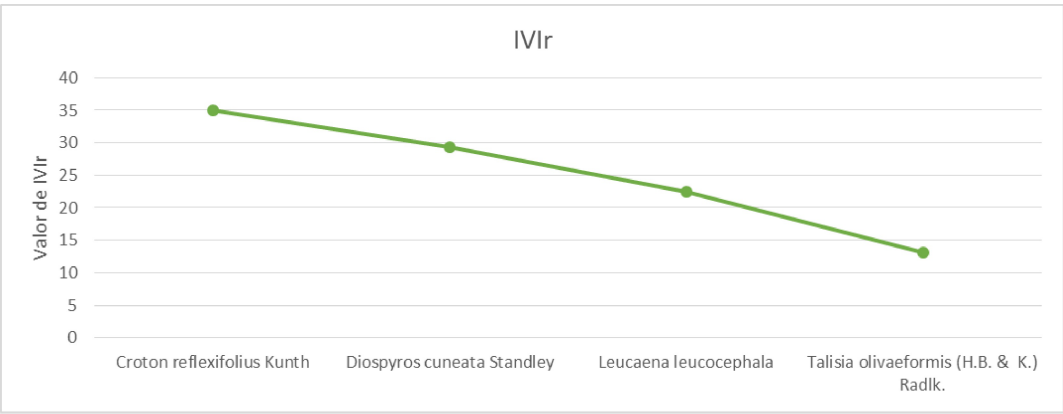


Figura IV. 22 Valor de Importancia relativa por especie encontrada en el área del Proyecto

Densidad de individuos

El cálculo realizado al inventario Forestal Sistemático, el resultado para el estrato de los **Fustales** 850 individuos/ha, **Latizales** 1,133 individuos/ ha y los **Brinzales** 26,666.66 individuos/ ha.

Se estima que la cantidad de árboles es baja para la categoría de los Fustales. Sin embargo, es preciso notar que la mayor cantidad de individuos se concentra en el estrato de los Brinzales, donde se encuentran dos especies con gran abundancia de regeneración natural Perezcutz (*Croton reflexifolius*) 13,333.33 arb/ha. Silil (*Diospyros cuneata*) 5,000 arb/ha.

Dominancia Relativa (Área Basal)

Se estima que existen en el área del proyecto 33.6 m²/ ha de área basal, cifra que está por debajo de aquella reportada para predios en buen estado de conservación y bajo manejo forestal que oscila entre los 21 y 22 m²/ha en el estado de Quintana Roo en selva mediana subperennifolia.

Índice de Diversidad.

Índice de Shannon-Wiener (H'). Tiene en cuenta la riqueza de especies y su abundancia. Este índice relaciona el número de especies con la proporción de individuos pertenecientes a cada una de ellas presente en la muestra. Además, mide la uniformidad de la distribución de los individuos entre las especies.

El índice de Shannon-Weaver 1949. Comprende valores en un rango de 0 a 5 así, cuanto mayor sea este valor habrá una mayor diversidad en la zona. Valores por encima de 3 son interpretados como “diversos”, menores de 3 son interpretados con poca diversidad.

Excepcionalmente puede haber ecosistemas con valores mayores (bosques tropicales, arrecifes de coral) o menores (algunas zonas desérticas). La mayor limitante de este índice es que no tiene en cuenta la distribución de las especies en el espacio. (Moreno, 2001).

A continuación, se presentan los datos de los índices de diversidad de los tres estratos muestreado:

Fustales

El Índice de Shannon-Wiener obtenido indica una diversidad media ya que presenta H' = 2.89.

Cuadro IV. 14 Índice de diversidad del estrato de los Fustales

Especie	Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia Absoluta (Ind/hectárea)	Abundancia relativa $P_i = n_i/N$	Ln (P _i)	P _i * Ln (P _i)
1	<i>Piscidia piscipula</i>	Jabin	175.00	0.288	1.25	0.358
2	<i>Desconocido1</i>	Desconocido (Leguminosa)	37.50	0.062	2.79	0.172
3	<i>Bursera simaruba</i>	Chaca rojo	29.17	0.048	3.04	0.146
4	<i>Thevetia gaumeri</i>	Akits, campanilla	29.17	0.048	3.04	0.146

Especie	Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia Absoluta (Ind/hectárea)	Abundancia relativa $P_i = n_i/N$	Ln (Pi)	Pi* Ln (Pi)
5	<i>Krugiodendron ferreum Urban</i>	Chintok, quiebrahacha	29.17	0.048	3.04	0.146
6	<i>Annona primigenia</i>	Anona	29.17	0.048	3.04	0.146
7	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Tzalam	25.00	0.041	3.19	0.131
8	<i>Coccoloba spicata</i>	Boob, bo	25.00	0.041	3.19	0.131
9	<i>Vitex gaumeri</i>	Ya'axnik, Xiaxnik	20.83	0.034	3.37	0.116
10	<i>Ehretia tinifolia L.</i>	Roble, Bec	16.67	0.027	3.60	0.099
11	<i>Leucaena leucocephala</i>	Huaxin	16.67	0.027	3.60	0.099
12	<i>Zuelania guidonia</i>	Tamay, palo volador	16.67	0.027	3.60	0.099
13	<i>Chrysophyllum mexicanum</i>	Caimitillo, caimito, chi' keej	16.67	0.027	3.60	0.099
14	<i>Diospyros cuneata</i>	Silil	16.67	0.027	3.60	0.099
15	<i>Exothea diphylla</i>	Guayuncox, palo balsamo	12.50	0.021	3.88	0.080
16	<i>Simarouba glauca</i>	Negrito, pasa'ak	12.50	0.021	3.88	0.080
17	<i>Sideroxylon salicifolium (L.)</i>	zapote faisán, ts'iits'il ya'	8.33	0.014	4.29	0.059
18	<i>Diphysa carthagenensis</i>	Tzuzuc, ruda	8.33	0.014	4.29	0.059
19	<i>Coccoloba cozumelensis</i>	Ch'iich' boob	8.33	0.014	4.29	0.059
20	<i>Brosimum alicastrum</i>	Ramon, ox	8.33	0.014	4.29	0.059
21	<i>Astronium graveolens</i>	K'ulinche', kulinsis, jobillo, gateado	8.33	0.014	4.29	0.059
22	<i>Cosmocalyx spectabilis</i>	Chacte kok, palo de rosa, chacahuante, palo rosa	8.33	0.014	4.29	0.059
23	<i>Bauhinia divaricata L.</i>	Tsuruntok, pata de vaca	8.33	0.014	4.29	0.059
24	<i>Pouteria unilocularis</i>	Chacya, zapotillo, zapotio	8.33	0.014	4.29	0.059
25	<i>Pouteria campechiana</i>	Kanixte, Caniste, Kanistè	4.17	0.007	4.98	0.034
26	<i>Thouinia paucidentata</i>	Kanchunup	4.17	0.007	4.98	0.034
27	<i>Ficus maxima</i>	Higo, copó	4.17	0.007	4.98	0.034
28	<i>Drypetes lateriflora.</i>	Ekulub, ejulep	4.17	0.007	4.98	0.034
29	<i>Malmea depressa (Baill.) R.E. Fries</i>	Elemuy, sufricaya	4.17	0.007	4.98	0.034
30	<i>Hampea trilobata Standley</i>	Jool, kan jool, majagua, Majahua, mahahua	4.17	0.007	4.98	0.034
31	<i>Licaria peckii</i>	Laurel hoja roñosa, trompillo	4.17	0.007	4.98	0.034

Especie	Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia Absoluta (Ind/hectárea)	Abundancia relativa $P_i = n_i/N$	Ln (Pi)	Pi* Ln (Pi)
32	<i>Manilkara sapota</i>	Chicozapote, zapote, ya'	4.17	0.007	4.98	0.034
SUMA			608.33	Riqueza (S)	32	
				H Calculada	2.89	
				H max = $\frac{\ln S}{S}$	3.47	
				Equidad = H/H_{max}	0.83	

Latizales

El índice de Shannon-Wiener comprende valores en un rango de 0 a 5 así, cuanto mayor sea este valor habrá una mayor diversidad en la zona. Valores por encima de 3 son interpretados como “diversos”, menores de 3 son interpretados con poca diversidad.

Sin embargo, sabiendo que el valor máximo que presenta el índice de Shannon es 5 los valores obtenidos para diversidad para el estrato de los Latizales muestran un valor de $H' = 2.17$, lo cual indica una diversidad media para este estrato.

Cuadro 4. 15 Índice de diversidad del estrato de los Latizales.

Especie	Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia Absoluta (Ind/hectárea)	Abundancia relativa $P_i = n_i/N$	Ln (Pi)	Pi* Ln (Pi)
1	<i>Bauhinia divaricata</i> L.	Tsuruntok, pata de vaca	200	0.176	1.735	0.306
2	<i>Trichilia minutiflora</i> Standley	Limonaria, Tsiminche'	200	0.176	1.735	0.306
3	<i>Diospyros cuneata</i> Standley	Silil	200	0.176	1.735	0.306
4	<i>Manilkara sapota</i> (L.) Van Royen	Chicozapote, zapote, ya'	133.33	0.118	2.140	0.252
5	<i>Desconocido</i> 2	Desconocido	66.67	0.059	2.833	0.167
6	<i>Malmea depressa</i> (Baill.) R.E. Fries	Elemuy, sufricaya	66.67	0.059	2.833	0.167
7	<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg	Jabin	66.67	0.059	2.833	0.167
8	<i>Zuelania guidonia</i> (Swartz) Britt. & Millsp.	Tamay, palo volador	66.67	0.059	2.833	0.167
9	<i>Pouteria unilocularis</i> (Donn. Smith) Baehni	Chacya, zapotillo, zapotio	66.67	0.059	2.833	0.167

10	<i>Swartzia cubensis</i> (Britton & Wills) Standley	Katalox, Cataloch, Katalosh, Castalox	66.67	0.059	2.833	0.167
SUMA			1133	Riqueza (S)	10	
				H Calculada	2.170	
				H max = Ln S	2.303	
				Equidad = H/Hmax	0.942	

Brinzales

El índice de Shannon-Wiener comprende valores en un rango de 0 a 5 así, cuanto mayor sea este valor habrá una mayor diversidad en la zona. Valores por encima de 3 son interpretados como “diversos”, menores de 3 son interpretados con poca diversidad.

Sin embargo, sabiendo que el valor máximo que presenta el índice de Shannon es 5 los valores obtenidos para diversidad para el estrato de los Brinzales muestran un valor de $H' = 1.38$, lo cual indica una baja diversidad para este estrato.

Cuadro IV. 16 Índice de diversidad del estrato de los Brinzales.

Especie	Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia Absoluta (Ind/hectárea)	Abundancia relativa $P_i = n_i/N$	Ln (Pi)	Pi* Ln (Pi)
1	<i>Croton reflexifolius</i> Kunth	Perezcutz, pe'es kuutz, cascarillo, erescut	13333	0.500	0.693	0.347
2	<i>Diospyros cuneata</i> Standley	Silil	5000	0.188	1.674	0.314
3	<i>Leucaena leucocephala</i>	Huaxin	6667	0.250	1.386	0.347
4	<i>Talisia olivaeformis</i> (H.B. & K.) Radlk.	Guaya	1667	0.063	2.773	0.173
SUMA			26667	Riqueza (S)	4	
				H Calculada	1.180	
				H max = Ln S	1.386	
				Equidad = H/Hmax	0.851	

En conclusión, de los índices de diversidad obtenidos de los tres estratos se describen en el siguiente cuadro:

Cuadro IV. 17 índices de diversidad de Shannon para el los tres Estratos del predio Inventariado.

Estratos	Abundancia (Número de árboles inventariados)	Riqueza específica (s)	(H')
Fustales	146	32	2.89
Latizales	17	10	2.17
Brinzales	16	4	1.38

Se determina que el predio presenta diversidad florística media tanto en las tres categorías fustales, latizales y brinzales.

Altura

Fustales

La altura promedio del estrato de los Fustales en el predio es de aproximadamente 14 m, sin embargo, el rango de alturas va desde 2 m hasta los 14 m en algunas especies de talla alta. Las especies con mayor altura: Jabin *Piscidia piscipula*, Tzalam *Lysiloma latisiliquum* Ramón *Brosimum alicastrum*, La altura máxima es de 14 m. (Figura 4.24).

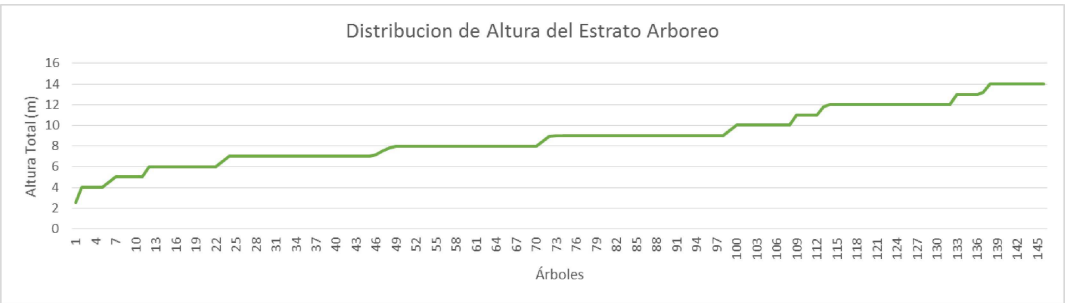


Figura IV. 23 Distribución de alturas del arbolado encontrado en el predio del proyecto.

Latizales.

La distribución de alturas para el estrato de los latizales en el predio es de aproximadamente 8 metros, sin embargo, el rango de alturas va desde los 3 m hasta los 8 m. la especie con mayor altura de este estrato Pata de vaca (*Bauhinia divaricata*).

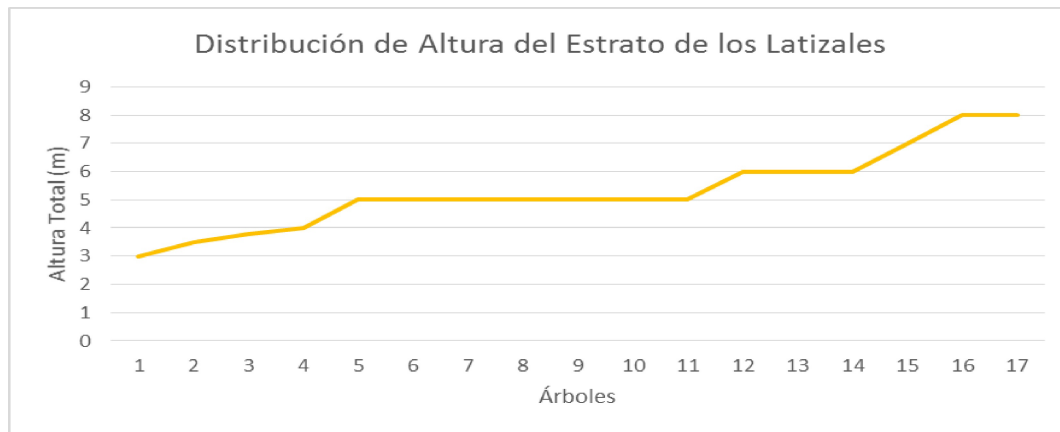


Figura IV. 24 Distribución de alturas del arbolado del estrato de los latizales encontrado en el predio del proyecto.

b) Caracterización de la fauna en el sitio del proyecto.

Para la caracterización de la fauna del área del proyecto se llevaron a cabo recorridos de campo para realizar observaciones directas y rastros, así como entrevistas a trabajadores de área de los proyectos circundantes, sobre el avistamiento de ejemplares de fauna silvestre.



Figura IV. 26 Recorrido de campo, para avistamiento de ejemplares de fauna silvestre.

Riqueza de Vertebrados terrestres

Durante el trabajo de campo del presente estudio se registraron 33 organismos, distribuidos en 16 especies de vertebrados terrestres. El grupo con mayor número de especies fue aves con 8, seguido de los anfibios con cuatro, mamíferos y reptiles con dos.

Se encontró que la fauna con mayor número de observaciones pertenece al grupo de las aves con cinco aves garzón blanco, seguido de reptiles con tres observaciones de *Sceloporus chrysostictus* o lagartijas, y los menos observados son los anfibios.

Cuadro IV.18. Vertebrados terrestres registrados en el área del proyecto Hotel de Lujo Bacalar.

Grupo	Número de Especies
Aves	8
Reptiles	2
Anfibios	4
Mamíferos	2
Suma	16

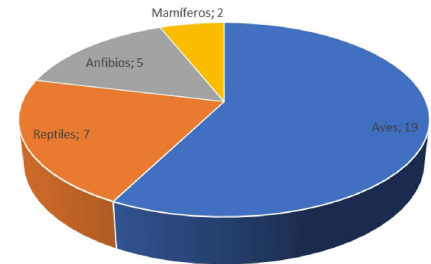


Figura IV.27. Riqueza específica de vertebrados terrestres registrada en el área del proyecto.

La presencia de aves acuáticas era de esperarse ya que el *área del proyecto* se ubica en el litoral de la Laguna de Bacalar, mientras que los mamíferos son escasos en número de ejemplares por especie debido a que el ecosistema se encuentra bastante perturbado por el hombre, por lo que está fauna se ve ahuyentada hacia sitios más conservados. Los anfibios son observados con una frecuencia intermedia.

Cuadro IV.19. Especies de fauna encontradas en el sitio de estudio

Nombre científico	Nombre común	Núm. individuos Observados
Mamíferos		
<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache, zorro	1
<i>Sciurus deppei vivax</i>	Ardilla	1
Anfibios		
<i>Bufo Baliceps</i>	Sapo	2
<i>Bufo marinus</i>	Sapo	1
<i>Hypopachus variolosus</i>	Sapo	1
<i>Smilisca baudinii</i>	Rana de árbol mexicana	1
Reptiles		

Nombre científico	Nombre común	Núm. individuos Observados
<i>Anolis lemurinus</i>	Lagartija	3
<i>Sceloporus chrysostictus</i>	Lagartija	4
Aves		
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano, Cauis, Pich	3
<i>Casmerodius albus</i>	Garzón blanco	5
<i>Egretta thula</i>	Garcita alazana	3
<i>Mimus saturninus</i>	Calandria	3
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pijije, pichiche	2
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Pecho amarillo	1
<i>Buteogallus anthracinus</i>	Gavilán negro	1
<i>Rhostrhamus sociabilis</i>	Gavilán caracolero	1

Abundancia relativa de los vertebrados terrestres

Durante los muestreos, se registraron 33 vertebrados terrestres, el grupo con el mayor número de organismos fue el de las aves con el 57.6 %, seguido por los Reptiles con el 21.2 %, Anfibios 15.2 % y mamíferos con el 6.1 %.

Cuadro IV.20. Número de organismos registrados en el área del proyecto por grupo taxonómico

Grupo	Número de Especies	Abundancia relativa (%)
Aves	19	57.6%
Reptiles	7	21.2%
Anfibios	5	15.2%
Mamíferos	2	6.1%
Total	33	100.0%

Descripción de vertebrados terrestres por grupo

En el cuadro IV.21 se observa la abundancia relativa por grupos taxonómicos y por especie, registrando a *Pitangus sulphuratus* (Pecho amarillo) y *Sceloporus chrysostictus* (Lagartija) con mayor número de individuos, perteneciendo a los grupos de aves y reptiles, respectivamente, seguido por *Bufo marinus* (sapo) y *Mimus saturninus* (Calandria), que corresponde a los grupos de anfibios y aves, respectivamente.

Cuadro IV.21. Número de organismos registrados en el área del proyecto por especie y grupo taxonómico

Nombre científico	Nombre común	Abundancia	Abundancia relativa (%)
Mamíferos			
<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache, zorro	1	3.0%
<i>Sciurus deppei vivax</i>	Ardilla	1	3.0%
subtotal		2	6.1%
Anfibios			
<i>Bufo Baliceps</i>	Sapo	2	6.1%
<i>Bufo marinus</i>	Sapo	1	3.0%
<i>Hypopachus variolosus</i>	Sapo	1	3.0%
<i>Smilisca baudinii</i>	Rana de árbol mexicana	1	3.0%
subtotal		5	15.2%
Reptiles			
<i>Anolis lemurinus</i>	Lagartija	3	9.1%
<i>Sceloporus chrysostictus</i>	Lagartija	4	12.1%
subtotal		7	21.2%
Aves			
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano, Cauis, Pich	3	9.1%
<i>Casmerodius albus</i>	Garzón blanco	5	15.2%
<i>Egretta thula</i>	Garcita alazana	3	9.1%
<i>Mimus saturninus</i>	Calandria	3	9.1%
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pijje, pichiche	2	6.1%
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Pecho amarillo	1	3.0%
<i>Buteogallus anthracinus</i>	Gavilán negro	1	3.0%
<i>Rhostrhamus sociabilis</i>	Gavilán caracolero	1	3.0%
subtotal		19	57.6%
Total		33	100%

Aves

El grupo de las aves fue el mejor representado en el área del proyecto, con un total de ocho especies. De éstas, el 37.5 % (tres especies) están fuertemente asociadas a los cuerpos de agua. El restante 62.5 % se encuentran en zonas con cobertura vegetal degradada como estepas como es el caso de la calandria, ambientes semi-abiertos, abiertos, rurales y urbanos como es el caso del ave pecho amarillo.

De las aves registradas ninguna se encuentra en el listado de la NOM-059-SEMARNAT-2010, tampoco se registraron especies endémicas.

Los índices de diversidad para el grupo de aves son bajos, ya que es área del proyecto presenta poca alimentación para las aves, ya que el área se encuentra en estado de recuperación.

Índice de Shannon-Wiener (H'). Tiene en cuenta la riqueza de especies y su abundancia. Este índice relaciona el número de especies con la proporción de individuos pertenecientes a cada una de ellas presente en la muestra. Además, mide la uniformidad de la distribución de los individuos entre las especies.

El índice de Shannon-Weaver 1949. Comprende valores en un rango de 0 a 5 así, cuanto mayor sea este valor habrá una mayor diversidad en la zona. Valores por encima de 3 son interpretados como “diversos”, menores de 3 son interpretados con poca diversidad.

Cuadro IV. 22. Índice de diversidad del área del proyecto Hotel de Lujo Bacalar.

Aves						
Especie	Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia Absoluta (Ind/ha)	Abundancia relativa $P_i = n_i/N$	Ln (P _i)	P _i * Ln (P _i)
1	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano, Cauis, Pich	3	0.158	1.85	0.29
2	<i>Casmerodius albus</i>	Garzón blanco	5	0.263	1.34	0.35
3	<i>Egretta thula</i>	Garcita alazana	3	0.158	1.85	0.29
4	<i>Mimus saturninus</i>	Calandria	3	0.158	1.85	0.29
5	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pijije, pichiche	2	0.105	2.25	0.24
6	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Pecho amarillo	1	0.053	2.94	0.15
7	<i>Buteogallus anthracinus</i>	Gavilán negro	1	0.053	2.94	0.15
8	<i>Rhostrhamus sociabilis</i>	Gavilán caracolero	1	0.053	2.94	0.15
Suma Total			19	Riqueza (S)	8	
					H Calculada	1.93
					H max = Ln S	2.08
					Equidad = H/Hmax	0.93

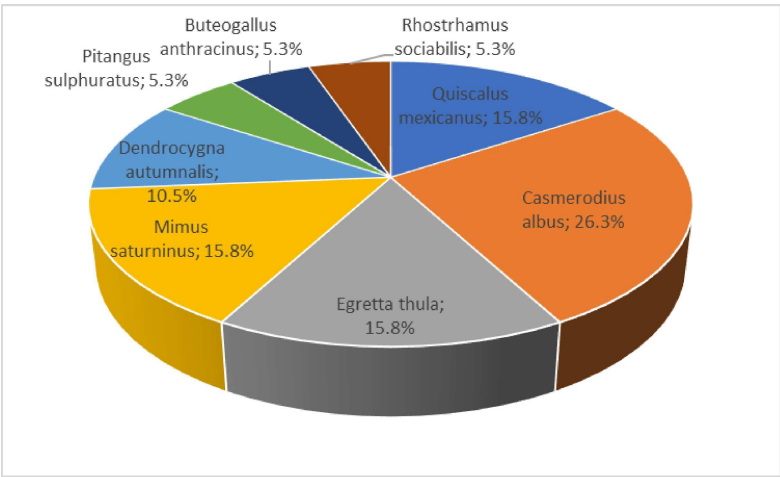


Figura IV.28. Abundancia relativa (%) del grupo de aves por especie, registradas en el área del proyecto Hotel de Lujo Bacalar.

Anfibios

La Clase Amphibia fue la segunda mejor representada, con cinco especies en el área muestreada de 1.74 ha. Los anfibios en general presentan un nivel bajo de desplazamiento, son animales que necesitan un porcentaje alto de humedad relativa para poder sobrevivir, ya que su piel no cuenta con protección a la desecación y a la deshidratación ocasionada por la exposición directa al sol. Sin embargo, se ha reportado que algunas especies, principalmente en época de reproducción, pueden llegar a abandonar los remanentes de vegetación para llegar a pozas de reproducción que se encuentran en otros tipos de vegetación.

Se debe considerar que este grupo tiene una fuerte relación con los cuerpos de agua dulce, sin embargo, por las características actuales del área del proyecto y una superficie de 1.742 ha, el grupo fue poco representado en el área, encontrando especies que se encuentran en hábitats abiertos y semi-abiertos, como es el caso de *Bufo marinus*, siendo un carnívoro oportunista, el cual es conocido por su cercanía en los hogares, considerándolo más común en éstos que en las sabanas y bosques, adaptándose fácilmente a los ambientes transformados. También se registró a *Bufo valiceps* el cual se encuentra en un amplio rango de hábitats, incluyendo la pradera abierta, regiones semi-áridas, bosque ligero, e incluso campos de áreas suburbanas. Normalmente se encuentra no muy lejos de una fuente permanente de agua, como es el caso de la laguna de Bacalar.

Los índices de diversidad para el grupo de los anfibios son bajos, según Shannon-Weaver 1949. Comprende valores en un rango de 0 a 5 así, cuanto mayor sea este valor habrá una mayor diversidad en la zona. Valores por encima de 3 son interpretados como “diversos”, menores de 3 son interpretados con poca diversidad. Para este grupo presenta índices indicando una baja diversidad.

Cuadro IV. 23. Índice de diversidad del grupo de los anfibios

Anfibios						
Especie	Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia Absoluta (Ind/1.742 ha)	Abundancia relativa $P_i = n_i/N$	$\ln (P_i)$	$P_i * \ln (P_i)$
1	<i>Bufo Baliceps</i>	Sapo	2	0.400	0.92	0.37
2	<i>Bufo marinus</i>	Sapo	1	0.200	1.61	0.32
3	<i>Hypopachus variolosus</i>	Sapo	1	0.200	1.61	0.32
4	<i>Smilisca baudinii</i>	Rana de árbol mexicana	1	0.200	1.61	0.32
Suma Total			5.00	Riqueza (S)	4	
				H Calculada	1.33	
				H max = $\ln S$	1.39	
				Equidad = H/H_{max}	0.96	

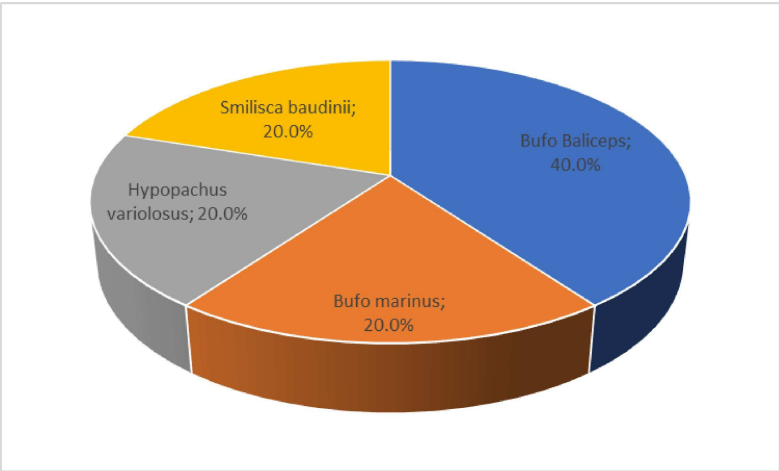


Figura IV.29. Abundancia relativa (%) por especie del grupo de anfibios, registrados en el área del proyecto Hotel de Lujo Bacalar.

Reptiles

La clase Reptilia es el tercer grupo junto con los mamíferos, tanto en riqueza de especies con dos especies registradas por grupo como por número de individuos con cuatro en cada grupo. Las especies de reptiles registradas son *Anolis lemurinus* y *Sceloporus chrysostictus*, ambas especies tienen una fuerte plasticidad para habitar ambientes más o menos transformados, de estas ninguna se puede considerar como indicadora de ambientes conservados.

Ninguna de estas especies se encuentra listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
Para el grupo de los reptiles la diversidad de $H' = 0.68$ que presenta en el área del proyecto es muy baja.

Cuadro IV. 24. Índice de diversidad del grupo de los Reptiles.

Reptiles						
Especie	Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia Absoluta (Ind/1.742 ha)	Abundancia relativa $P_i = n_i/N$	Ln (P_i)	$P_i * \ln (P_i)$
1	<i>Anolis lemurinus</i>	Lagartija	3	0.429	0.85	0.36
2	<i>Sceloporus chrysostictus</i>	Lagartija	4	0.571	0.56	0.32
Suma Total			7.00	Riqueza (S)	2	
				H Calculada	0.68	
				H max = Ln S	0.69	
				Equidad = H/Hmax	0.99	

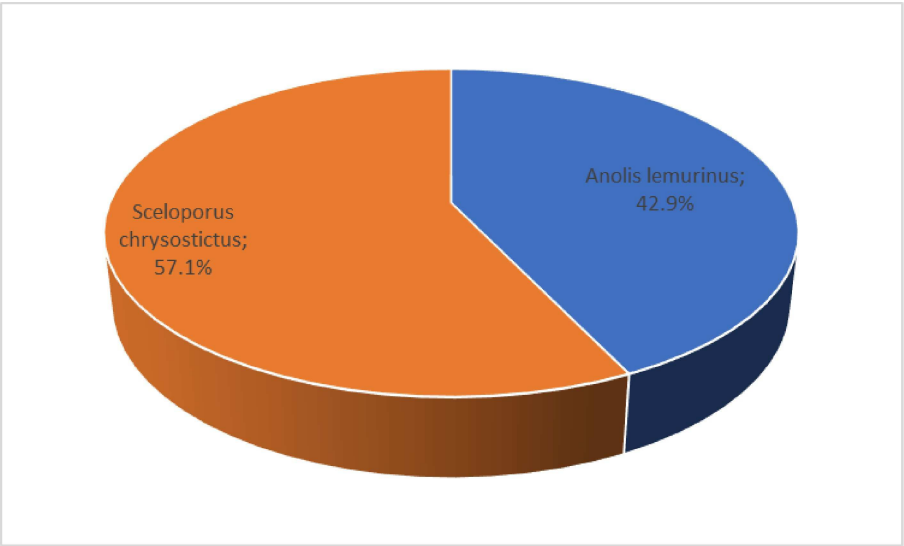


Figura IV.30. Abundancia relativa (%) por especie del grupo de reptiles, registrados en el área del proyecto Hotel de Lujo Bacalar

Mamíferos

El cuarto grupo de vertebrados es el de los mamíferos, en similitud en cuanto a riqueza de especies con los reptiles, con dos especies cada grupo, e igual número de individuos con cuatro individuos en cada grupo.

Ambas especies registradas (*Didelphis virginiana* y *Sciurus deppei vivax*) se observan tanto en zonas perturbadas como en zonas mejor conservadas, considerando al primero un exitoso oportunista. En este grupo de vertebrados el desplazamiento bajo es común

en especies pequeñas, medio en animales medianos y voladores, y alto en mamíferos medianos y grandes.

El área del proyecto una baja diversidad $H' = 0.69$ para el grupo de los mamíferos, ya que esta área no tiene los suficientes recursos para la alimentación. Es por ello que los índices de diversidad estimados nos permiten afirmar que no se ocasionara problemas con la fauna del grupo de los mamíferos.

Cuadro IV. 25. índice de diversidad del grupo de los mamíferos.

Mamíferos						
Especie	Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia Absoluta (Ind/0.6229 ha)	Abundancia relativa $P_i = n_i/N$	$\ln (P_i)$	$P_i * \ln (P_i)$
1	<i>Sciurus deppei vivax</i>	Ardilla	1	0.500	0.69	0.35
2	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache, zorro	1	0.500	0.69	0.35
Suma Total			2.00	Riqueza (S)	2	
					H Calculada	0.69
					H max = $\ln S$	0.69
					Equidad = H/H_{max}	1.00

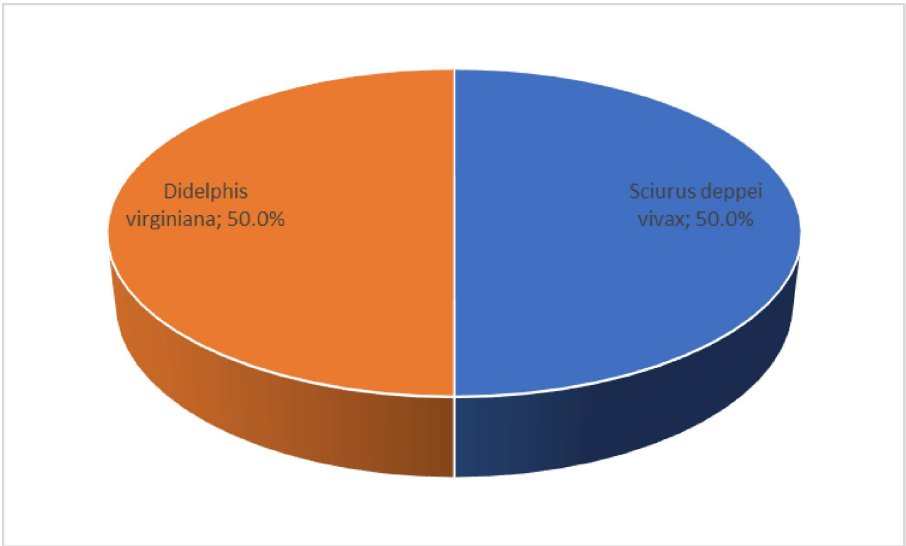


Figura IV.31. Abundancia relativa (%) por especie del grupo de mamíferos, registrados en el área del proyecto Hotel de Lujo Bacalar

Especies con categoría de protección

De las 33 especies ninguna se encuentra en alguna categoría de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

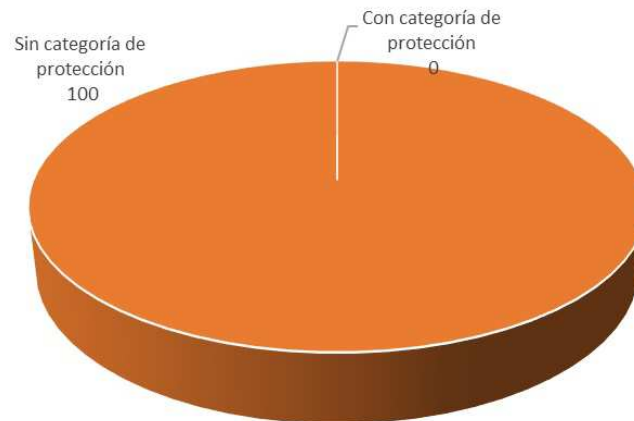


Figura 4.32. Especies de vertebrados terrestres con y sin alguna categoría de protección por la NOM-059-SEMARNAT-2010

IV.3.3 Medio Socioeconómico en el Sistema Ambiental.

Dentro del sistema ambiental, se encuentran inmersos partes de los municipios de Bacalar, Othón P. Blanco, Felipe Carrillo puerto (Estado de Quintana Roo) y Calakmul (Campeche). Los municipios que más influencia presentarían en el proyecto, son los de Othón P. Blanco y Bacalar dentro del cual se centrara la demografía del presente apartado (Figura 4.33.).

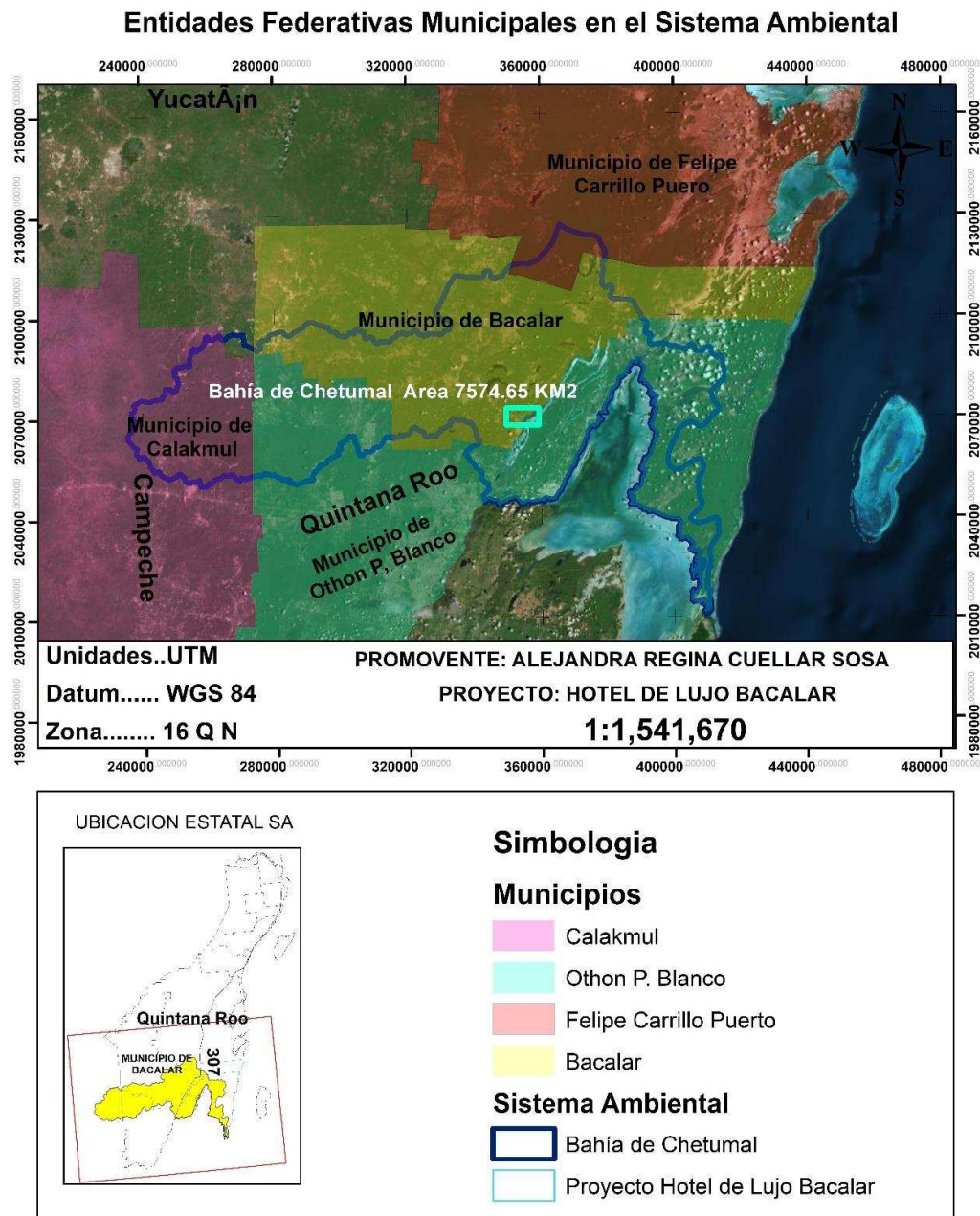


Figura IV.33. Delimitación demografía en el sistema ambiental.

Demografía.

El proyecto, se realiza dentro del territorio del recientemente creado del municipio de Bacalar y cuyo decreto data del pasado 2 de febrero de 2011. Con referencia a su constitución territorial, se debe citar que ésta fue segregada del ahora municipio vecino Othón P. Blanco. La localidad de Bacalar cuenta con una población de 39 111 habitantes (FUENTE: INEGI. Encuesta Intercensal 2015) de los cuales el 50.1 %son

hombres y el 49.9 % son mujeres. El INEGI (2005) registra una Tasa de Natalidad para la zona intermunicipal de 23.2 % para el año 2005, misma que varió 5 puntos porcentuales con respecto al año 2000. En tanto que la Tasa de Mortalidad fue de 4.0 % apenas 0.6 más alta que la del 2000. En el aspecto comparativo, se debe señalar que se observan una ligera variación en las Tasas referidas, sin que éstos valores sean significativos para determinar cambios es la estructura de la población. De hecho, en el periodo 2000-2005 se ha tenido una Tasa de Crecimiento de 6.3%. En este sentido, se considera que se está logrando la regularización en el crecimiento de la población, lo cual proviene de una etapa en la que se tenía una fuerte carencia de registros.

Vías y medios de comunicación terrestre. De acuerdo con las estadísticas del INEGI (2005), la zona intermunicipal de Bacalar-Othón P. Blanco actualmente cuenta con una red de 2,411 Km de carreteras. Asimismo, se debe referir que a la localidad de Bacalar se puede acceder desde las ciudades de Cancún, Chetumal y otros sitios de la Península de Yucatán, así como desde el centro del país.

Vías de comunicación aérea. El transporte aéreo en el municipio está restringido al Aeropuerto Internacional de la ciudad de Chetumal, el cual cuenta con una sola pista con una longitud de 2,209.0 m.

Teléfono. El municipio Bacalar cuenta con servicio telefónico nacional e internacional, por lo que se cuenta con casetas en sitios abiertos que funcionan por medio de tarjetas de prepago. Este servicio se encuentra administrado principalmente por la compañía Teléfonos de México. Además, se cuenta con el servicio de telefonía móvil o celular.

Relleno sanitario. En el municipio de Bacalar cuenta con un relleno sanitario ubicado en la carretera Reforma a la altura del Kilómetro 4, la cual cuenta con Celda tipo D además de una laguna de lixiviados.

Agua potable. En Bacalar existe el suministro de agua potable que otorga la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado, por lo que aproximadamente el 80 % de las viviendas se abastecen por medio de la red de distribución domiciliaria. De esta manera, la localidad cuenta con tres pozos de abastecimiento ubicados a 4 Km al Oeste de la población y un tanque elevado. En lo que se refiere al agua para consumo humano, en la actualidad es cada día mayor el porcentaje de la población que adquiere agua purificada en bidones de 20 litros, la cual se expende en prácticamente todas las tiendas. Asimismo, se considera que un 30% de la población cuenta con pozos de agua artesanos en sus viviendas y consumen regularmente el agua que de ahí se extrae.

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

Electricidad. Este servicio se brinda a todo el municipio de Bacalar, por medio de la Comisión Federal de Electricidad. El suministro hasta los hogares particulares es a través de tendido aéreo y por medio del contrato establecido por esta empresa. Salud. En la zona sur de Quintana Roo, el sector salud está representado principalmente la capital del estado que es Chetumal.

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

IV.3.4 Diagnóstico ambiental.

La vegetación del área donde se desarrollará el proyecto “**Hotel de Lujo Bacalar**” corresponde a **Vegetación Secundaria Arbustiva** de Selva Mediana Subperennifolia (Figura IV.14.2)., lo cual ha sido corroborado mediante los trabajos de campo, ya que se encontró que las especies dominantes son *Piscidia piscipula* (Jabín), *Lysiloma latisiliquum* (Tzalam) y *Bursera simaruba* (Chacá), con la presencia de individuos de hasta 40 cm de diámetro normal y 14 m de altura total. Esta vegetación se encuentra en un estadio de sucesión secundaria inicial, ya que se calculó un área basal de 16.59 m²/ha por hectárea para fustales (DN ≥ 7.5 cm)

Por otra parte, la vegetación fue severamente afectada por los vientos del Huracán Dean, el cual azotó en la región en 2007 y quedó registrado como un fenómeno de categoría 5 en la escala Saffir-Simpson, así como el huracán Ernesto que entro al Nor-noreste de Bacalar en agosto de 2012, según los reportes de la CONAGUA, teniendo afectaciones importantes en todo el municipio de Bacalar, observando en los trabajos

de campo vegetación derribada por estos fenómenos meteorológicos adversos. (Figura IV. 14.34).



(Figura IV. 14.34).



(Figura IV. 14.35).

Merino y Otero (1983) y López-Portillo y col. (1991), señalan que los huracanes y tormentas tropicales son fenómenos naturales que han provocado cambios en la cubierta vegetal del Estado a lo largo del tiempo y han transformado grandes extensiones de vegetación. Sin embargo, por dichos efectos las comunidades vegetales cambian, pero no desaparecen, es un proceso cíclico con el que hasta ahora la naturaleza ha evolucionado.

Por el contrario, los procesos relacionados con las actividades humanas producen cambios permanentes, que pueden causar la pérdida total de la cubierta vegetal, tal es el caso del predio colindante lado sur del presente estudio. (Figura IV. 14.35).

En cuanto a los estratos verticales de la vegetación, se identificó un dosel superior (estrato arbóreo) que alcanza alturas de hasta los 14 metros, (relictos de Ramón, Jabín y Tzalam), para el estrato arbustivo se observó poca diversidad de especies pata de vaca (*Bauhinia divaricata*), Limonaria (*Trichilia minutiflora*), Silil (*Diospyros cuneata*) estas especies dominan dicho estrato y el estrato herbáceo se observa constituido por poca diversidad de especies entre ellas se encontró Perezcutz (*Croton reflexifolius*) y Silil.

Las necesidades de diversificar las actividades económicas, respetando el entorno como parte de la conservación y preservación del paisaje y los recursos es una tarea difícil, pero es parte fundamental del desarrollo sustentable. Como ha sido señalado en

los capítulos correspondientes, el proyecto que se presenta a través de la presente Manifestación de Impacto Ambiental está relacionado con preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento.

CAPITULO V

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Índice

V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales.	1
V.1 Identificación de impactos.	1
V.2.1 Acciones del proyecto susceptible de producir impactos	2
V.2.2 Factores ambientales y servicios ambientales susceptibles de recibir impactos.	2
V.2.3 Identificación de actividades que impactaran al ambiente	4
V.2.4 Metodología para la Identificación de Impactos Ambientales.	4
V.2.4.1 Listas de Chequeo.	6
V 2.5. Matrices de Interacción.....	8
V.2.6. Valoración de los Impactos	9

V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales.

La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales 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 (LGEEPA Art. 28).

Este capítulo tiene como objetivo identificar, describir y evaluar los impactos ambientales producto de las actividades proyectadas para la preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento del proyecto, que le permitan a la autoridad dictaminar la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular.

V.1 Identificación de impactos.

El impacto ambiental, definido por la LGEEPA (Art. 3, Fracción XIX), es la modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Los métodos y técnicas para la identificación de los impactos ambientales están destinados a medir tanto los impactos directos, que involucran pérdida parcial o total de un recurso o el deterioro de una variable ambiental, como la acumulación de impactos ambientales y la inducción de riesgos potenciales. Como es sabido, el análisis de los impactos incluye variables socioeconómicas, culturales, históricas, ecológicas, físicas, químicas y visuales, en la medida que ellas se generen en el territorio afectado por la acción y que representen las alteraciones ambientales prioritarias derivadas de una acción humana (Espinoza, 2001).

Por lo anterior, para la identificación de los impactos ambientales que serán generados por la realización del presente proyecto, se implementó una metodología a través de la cual se pueden estimar los impactos provocados por la ejecución del proyecto y reducir la subjetividad en la detección y valoración de los mismos, la cual consiste en los siguientes pasos:

- Identificación de las acciones del proyecto susceptibles de producir impactos, las cuales se derivan de las obras y actividades que componen el proyecto;
- Identificación de los factores ambientales y servicios ambientales susceptibles de recibir impactos por parte de las acciones que componen el proyecto;

- Identificación de los impactos ambientales a través de matrices de interacción.

V.2.1 Acciones del proyecto susceptible de producir impactos

Para efectos de la evaluación del impacto ambiental se entiende por acción a la parte activa que interviene en la relación causa-efecto que define un impacto ambiental (Gómez-Orea, 2002), y para lo cual es clave la descripción de las obras y actividades del proyecto. Dado que éste pretende llevar a cabo la construcción y operación del proyecto, las acciones del proyecto susceptibles de producir impactos se presentan en el cuadro siguiente:

Tabla V.1. acciones del proyecto susceptible de producir impactos

Fase	Actividad	Acciones
Preparación del sitio	Preparación de sitio	Rescate de flora y Ahuyentamiento Desmonte Generación de Residuos Sólidos Urbanos Trabajos de topografía
	Obra civil	Excavaciones del suelo Generación de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial-Residuos Peligrosos Estructura de apoyo. Demanda de recursos naturales (agua, madera y materiales pétreos)
Fase de construcción	Edificación	Cimentación. Construcción del proyecto. Generación de Residuos (RSU, RME) Instalaciones hidráulicas y eléctricas Equipamiento del proyecto. Trabajos de pinturas, acabados etc.
	Acabados	Generación de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo especial-Residuos peligrosos Uso de energía. Reforestación in situ. Manejo de residuos sólidos
Fase de operación	Operación y mantenimiento	Manejo de aguas residuales Uso de energía Demanda de recursos naturales (Agua)

V.2.2 Factores ambientales y servicios ambientales susceptibles de recibir impactos.

El Ambiente, tal y como lo define la LGEEPA (Art. 3 Fracción I), es el conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados; y el entorno es la parte de ese ambiente que interacciona con el proyecto. Factor ecológico, se define como los elementos del ambiente susceptibles de actuar directamente sobre los seres vivos, por lo menos durante una etapa de su desarrollo.

Para el presente análisis, se consideraron los siguientes factores:

- **Natural:** Los elementos físicos, químicos y biológicos que se presentan en un tiempo y espacio determinado sin la inducción del hombre (LGEEPA, Art. 3 Fracción XV).
- **Medio Conceptual:** El patrimonio paisajístico caracterizado por las unidades singulares de valor especial, que corresponden a atributos estéticos, o rasgos singularmente atractivos.
- **Medio Socio-económico:** Sistema constituido por las estructuras y condiciones sociales, histórico-culturales y económicas en general de las comunidades humanas o población que se localizan en el sitio del proyecto.

En la siguiente tabla, nos muestra los factores ambientales del entorno susceptibles de recibir impactos identificados para el proyecto.

Tabla V.2.- Componentes susceptibles de recibir impactos

Sistema	Componente Ambiental	Servicio
Medio biótico	Flora	Biodiversidad
		Regulación de la temperatura
		Generación de Oxígeno
		Captación de CO2
		Reducción de refugio de fauna
	Fauna	biodiversidad
Medio abiótico	Aire	Calidad del aire
		Aumento de temperatura
	Suelo	Permeabilidad
		Productividad y fertilidad
	Agua	Calidad de agua
		Disponibilidad para consumo
Medio socioeconómico	Infraestructura y servicio	Demanda de agua
		Demanda de energía eléctrica
		Demanda de drenaje
		Generación y manejo residuos
	Población	Calidad de vida
	Economía	Generación de empleo
		Activa la economía local

Paisaje	Calidad del paisaje
---------	---------------------

V.2.3 Identificación de actividades que impactaran al ambiente

Las actividades del proyecto que se identificaron como los posibles agentes de cambio en el sistema se enlistan en el cuadro siguiente:

Tabla V.3.- Actividades que impactaran al ambiente

Etapas	Actividades
Preparación del sitio	1. Presencia de personal. 2. Actividades de rescate de flora y fauna. 3. Desmonte de vegetación 4. Contratación y tránsito del personal.
Construcción	5. Excavación, nivelación del terreno. 6. Construcción de obras 7. Equipamiento del proyecto y acabados 8. Jardinería y reforestación de áreas verdes
Operación y Mantenimiento	9. Operación. 10. Presencia de usuarios y personal.

En total se identificaron 10 actividades que potencialmente pueden afectar a algún factor o componente ambiental en cada una de las tres etapas del proyecto. Es evidente que algunas actividades se repiten en las distintas etapas del proyecto, de ahí que generarán efectos continuos en el ambiente, tales como la presencia del personal en el área del proyecto. Sin embargo, otras son puntuales a cada una de las etapas, como las actividades particulares de construcción de las obras. De ahí que habrá actividades cuyo efecto se evalúe de manera puntual en una etapa, pero la de otras se repita en las tres fases de desarrollo variando en su intensidad.

V.2.4 Metodología para la Identificación de Impactos Ambientales.

La identificación de los impactos ambientales es el paso más importante en la evaluación de impacto ambiental, y las técnicas de identificación de los impactos significativos conforman la parte medular de la metodología de evaluación

En la literatura especializada se registran numerosas propuestas, algunas muy simples y otras sumamente estructuradas para la identificación de impactos. La metodología usada para realizar la identificación y evaluación de los impactos ambientales producto de la construcción del presente proyecto, se basó en el documento denominado “Fundamento de Evaluación de Impacto Ambiental” (Espinoza, 2001), y fue a través de las técnicas convencionales de evaluación de impacto ambiental que se citan a continuación:

Listas de Chequeo: Este método consiste en una lista ordenada de factores ambientales que son potencialmente afectados por una acción humana. Las listas de chequeo son exhaustivas. Su principal utilidad es identificar todas las posibles consecuencias ligadas a la acción propuesta, asegurando en una 1ra etapa de la evaluación de impacto ambiental que ninguna alteración relevante sea omitida.

Las ventajas de las listas de chequeo están dadas por su utilidad para: a) estructurar las etapas iniciales de una evaluación de impacto ambiental, b) ser un instrumento que apoye la definición de los impactos significativos de un proyecto, c) asegurar que ningún factor esencial sea omitido del análisis, y d) comparar fácilmente diversas alternativas de proyecto. La principal desventaja de estas técnicas es que no permite definir o establecer las relaciones causa-efecto entre el proyecto y el medio ambiente y tampoco la identificación y evaluación de efectos sinérgicos.

Matrices de interacción: Las matrices son métodos cualitativos que permiten evaluar las relaciones directas causa-efecto y el grado de interacción que puede existir entre las acciones de un proyecto y los componentes ambientales involucrados en el mismo.

Las matrices de interacción son herramientas valiosas para la evaluación de impacto ambiental, ya que permiten no sólo identificar y evaluar los impactos producidos por un proyecto, sino valorar cualitativamente varias alternativas de un mismo proyecto y determinar las necesidades de la información para la evaluación y la organización de la misma. Sin embargo, el uso de éstas técnicas, presenta algunas desventajas que es importante considerar: a) las matrices con muchas interacciones son difíciles de manejar, b) no consideran impactos secundarios o de orden mayor e impactos sinérgicos y acumulativos, c) para la valoración de cada impacto identificado es asignado un mismo peso en términos de los atributos ambientales definidos (p. ej. magnitud e importancia) y d)

los valores asignados a los atributos ambientales generalmente son definidos en escalas o valores relativos, por lo que es recomendable sustentarlos con el uso de índices o indicadores ecológicos, económicos, o normas técnicas.

V.2.4.1 Listas de Chequeo.

En la lista de chequeo para las actividades proyectadas para la construcción y operación del proyecto, se presenta el análisis de los factores ambientales susceptibles de ser impactados por las diferentes actividades que componen el proyecto y los tipos de impactos (positivos y negativos) que podrán ser generados por su interacción.

Para evaluar de manera puntual los aspectos citados anteriormente, primeramente, es importante definir: A) cuáles serán las actividades a realizar en cada una de las etapas del proyecto y su impacto en el ambiente y, B) los componentes ambientales sobre los cuales incidirán, para de esta forma poder analizar los efectos de las actividades sobre los componentes.

Identificación de los componentes ambientales.

Se buscaron componentes ambientales que reflejarán impactos significativos, considerando las características y cualidades del Sistema Ambiental. La evaluación de los impactos ambientales sobre los ecosistemas se sustenta en el conocimiento de sus componentes ambientales físicos (abióticos), biológicos y socioeconómicos, mismos que ya fueron descritos en el capítulo IV de este mismo documento. Los componentes ambientales se agruparon en primera instancia en subsistemas medio físico, biótico y subsistema socioeconómico. La identificación de los factores o componentes ambientales se presenta en el cuadro siguiente.

Tabla V.4.- Lista de factores ambientales utilizados para la valoración de los impactos ambientales del proyecto

Subsistema	Factor ambiental	Descripción
Medio abiótico	Aire	Los impactos considerados sobre este factor, están relacionados con la contaminación del aire por la emisión de partículas de polvo; también se contempla dentro de este rubro el impacto producido por el aumento de ruido por diferentes fuentes de emisión.
	Suelo	En este factor se considera el impacto de las actividades que realizará el proyecto sobre el suelo, considerando su calidad en cuanto a características fisicoquímicas directamente relacionadas con contaminación y erosión de dicho recurso, así como los cambios por actividades de excavación para la cimentación.
	Agua	Se considera este factor por el consumo de agua derivado de las actividades del proyecto, así como la posible contaminación del agua subterránea durante el manejo de los residuos. También se consideran las afectaciones sobre los índices de absorción y pautas de drenaje.
Medio biótico	Flora	Se evalúan los impactos sobre la vegetación en el sitio del proyecto y su colindancia durante las actividades del proyecto. Así mismo, se evalúa el impacto sobre las especies bajo alguna categoría que están enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
	Fauna	Se contempla el daño posible a la fauna, tanto local como del área de influencia, considerando como impacto las perturbaciones producidas en cualquier etapa del proyecto. Así mismo, se evalúa el impacto sobre las especies bajo alguna categoría que están enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
Medio social y económico	Infraestructura y servicios públicos	Aquí se contempla si habrá un aumento en la demanda de servicios públicos, consumo de energía eléctrica, agua potable, drenaje., servicio de recolección de residuos
	Población	En este factor se evalúan los posibles impactos que se tendrán sobre la población actual.
	Economía	En este rubro se evalúa la generación de empleos y el aumento de los servicios y atractivos turísticos del área, aumento de la plusvalía de las propiedades.
	Paisaje	Aquí se evalúan los impactos que el desarrollo del proyecto puede generar en una escala paisajística.

Tabla V.5.- Lista de chequeo de los factores ambientales susceptibles de ser impactados por las actividades del proyecto conforme a las actividades a realizar. (+): Impacto positivo; (-): impacto negativo.

Fase	Actividad	Acciones concretas	Impacto
Preparación del sitio	Retiro de cubierta vegetal	Ahuyentamiento de fauna	+
		Rescate y reubicación de vegetación.	+
		Desmante de vegetación	-
		Generación de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial-Residuos Peligrosos	-
		habilitación de obras civil de apoyo	-
Fase de construcción	Edificación	Demanda de recursos naturales (agua, madera y materiales pétreos)	-
		Cimentación	-
		Construcción.	-
		Generación de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo especial-Residuos peligrosos	-
		Instalaciones hidráulicas y eléctricas	-
	Acabados	Equipamiento proyecto	-
		Trabajos de pinturas, acabados, etc.	-
		Generación de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo especial-Residuos peligrosos	-
		Uso de energía, incluyendo electricidad y combustibles	-
		Reforestación con vegetación rescatada	+
Fase de operación	Operación y mantenimiento	Manejo de residuos	+
		Manejo de aguas residuales	+
		Oferta de infraestructura turística	+
		Uso de energía	+
		Demanda de recursos naturales (Agua)	-

En la lista de chequeo establecidas para las diferentes actividades que se realizarán durante las distintas etapas del proyecto, se puede observar que los impactos negativos están relacionados con las afectaciones al aire, agua, suelo y fauna, servicios ambientales y paisaje del sitio por las actividades de construcción del proyecto, mientras que los impactos positivos están relacionados con el rescate de la vegetación, la generación de trabajos temporales y reactivación de la economía local, manejo de residuos y reforestación con vegetación rescatada.

V 2.5. Matrices de Interacción.

En la matriz de interacción de impactos ambientales, se identificaron 107 posibles interacciones entre las 10 acciones susceptibles de producir impactos y los 20 factores o servicios ambientales. En la etapa de preparación del sitio, la actividad de desmonte de vegetación y presencia de personal, sin duda es la que mayor impacto ambiental general al interactuar con 12 factores ambientales de forma negativa; en la etapa de construcción, las actividades de construcción del proyecto generarán 23 impactos negativos y 21 impactos

positivos; mientras que, en la etapa de operación del proyecto, las actividades de operación generarán 15 impactos negativos y 7 impactos positivos.

En el cuadro siguiente, se presenta un resumen de la Identificación de los impactos derivados de las actividades proyectadas, sobre los diferentes factores ambientales.

Tabla V.6.- Resumen de los impactos identificados conforme a las actividades a realizar

Actividades	Total, de impactos		Total
	-	+	
1. Presencia de personal.	6	3	9
2. Actividades de rescate de flora y fauna (ahuyentamiento).	2	11	13
3. Desmonte de vegetación	10	3	13
4. Contratación y tránsito del personal.	2	4	6
5. Excavación y nivelación del terreno	7	3	10
6. Construcción de obras	9	3	12
7. Equipamiento y acabados	3	3	6
8. Jardinería y reforestación de áreas verdes	4	12	16
9. Operación.	9	4	13
10. Presencia de usuarios y personal.	6	3	9
Total	58	49	107

V.2.6. Valoración de los Impactos

Matriz de Leopold.

Una vez identificados los impactos ambientales potenciales de generarse por el proyecto, se buscó un método de evaluación a través del cual se pudiera valorar la magnitud de cada impacto.

La matriz de Leopold permite examinar la interacción de las obras y el medio ambiente, por medio de un arreglo bidimensional donde en una dimensión se muestran las características individuales de un proyecto (actividades propuestas, elementos de impacto, etc.), y en la otra se identifican los indicadores ambientales que pueden ser afectados por el proyecto. De esta manera, los efectos o impactos potenciales son individualizados confrontando las dos listas de control, este arreglo, se realiza para examinar los factores causales que producen impactos específicos.

Se propone una valoración cualitativa ya que las obras y dimensiones del tipo de proyecto que se somete a evaluación, no permiten llevar a cabo una valoración de tipo cuantitativo, ya que los parámetros a medir tienen un alcance muy limitado, por ejemplo, la emisión de

polvos o partículas de arena, los límites de ruido o la revisión de los parámetros físicos y químicos, son muy puntuales y además de una permanencia mínima. Por lo anterior, la valoración de cada uno de los impactos, se consideró tomando criterios cualitativos, es decir **impactos benéficos o adversos** y un segundo nivel de clasificación como **significativos, moderados o no significativos**.

Para valorar “cualitativamente” los impactos ambientales al ponderar una exploración de las relaciones de causalidad entre una acción dada y sus posibles efectos en el medio, fundamentada en la estimación de la interrelación entre "Componentes Ambientales y fases del proyecto más impactante", se utilizaron los siguientes criterios:

Tabla V.7.- Calificación impactos

Nulo	0
Adverso	-3
Moderadamente significativos	-2
Adversos no significativos	-1
Benéfico	3
Moderadamente significativo	2
Benéficos no significativos	1

La matriz de Leopold, es la metodología que de manera común se ha usado en la mayoría de los estudios de impacto ambiental en México, sin embargo, a pesar de que la matriz engloba a cada componente ambiental y las incidencias de cada acción de manera general, no siempre resulta eficaz en la valoración de los impactos, ya que si bien un impacto puede ser considerado benéfico bajo determinadas circunstancias, en otras puede ser perjudicial, si no se proponen las medidas de prevención, mitigación o compensación adecuadas, de aquí que, finalmente, la magnitud de un impacto estará en función de las medidas propuestas.

En la presente evaluación se considera el 100% de los efectos negativos por parte del proyecto para calificar los impactos. De esta manera, el efecto severo (-3) se otorga a una celda cuando de efecto negativo. De esta manera se facilita la identificación de las acciones más complejas en materia de impacto ambiental, para las cuales las medidas de mitigación serán primordiales.

Tabla 12.- Identificación de los impactos derivados de las actividades proyectadas por el proyecto, sobre los diferentes factores ambientales.

Simbología: (-) Impacto Negativo, (+) Impacto Positivo, (I) Sin interacción, ningún impacto.		Actividad																				
		Componente ambiental																				
Medio biótico	Flora	Biodiversidad	Preparación del sitio				Construcción				Operación y Mantenimiento		TOTAL, DE IMPACTOS NEGATIVOS	TOTAL, DE IMPACTOS POSITIVOS	TOTAL, DE IMPACTOS POR FACTOR							
			1. Presencia de personal.	2. Actividades de rescate de flora y fauna	3. Desmonte de vegetación	4. Contratación y tránsito de personal.	5. Excavación y nivelación del terreno.	6. Construcción de obras	7. Equipamiento y acabados	8. Jardinería y reforestación	9. Operación.	10. Presencia de usuarios y personal.										
			-	+	-	-	-	-	-	+	-	-				2	2	4				
			-	+	-	-	-	-	-	+	-	-				2	2	4				
Medio abiótico	Fauna	Aire	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	3							
			-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	3							
			-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	3							
			-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	3							
Medio socioeconómico	Infraestructura y servicio	Agua	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0	2							
			-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	4							
			-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	4	0	4							
			-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	5	0	5							
Medio socioeconómico	Población	Economía	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	6	0	6							
			-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	4	0	4							
			-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	10	0	10							
			-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	10	0	10							
Medio socioeconómico	Paisaje	Calidad del paisaje	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	3	4	7							
			-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	3	4	7							
			-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	3	4	7							
			-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	3	4	7							
TOTAL, DE IMPACTOS NEGATIVOS			6	2	10	2	7	9	3	3	3	10	12	6	13	4	9	6	58	49	107	
TOTAL, DE IMPACTOS POSITIVOS			3	11	3	4	3	3	3	3	12	4	3	49								
TOTAL, DE IMPACTOS POR ACTIVIDAD			9	13	13	6	10	12	6	16	13	9	107									

Descripción de los impactos por etapa. De acuerdo a los resultados de la Matriz de Leopold, a continuación, se describen los impactos registrados en cada etapa.

Preparación del sitio.

En la etapa de preparación del sitio se presentaron un total de 41 impactos, de los cuales 5 son adversos (relacionado a el retiro de la vegetación y los servicios ambientales que presenta), 15 son adversos no significativos (presencia del personal) y 21 impactos son benéficos no significativos (actividades de rescate de flora y fauna).

El proyecto, mantendrá más del 90 % de la vegetación como áreas verdes, así como también se realizará el rescate de los ejemplares susceptibles de ello, los cuales posteriormente serán incorporados a las áreas ajardinadas (área donde se establecerá vegetación pionera del lugar). También se llevarán a cabo las actividades de ahuyentamiento de fauna y reubicación de la fauna de lento desplazamiento que se detecte.

Otros impactos adversos, pero de carácter temporal, son los derivados de la presencia de los trabajadores. De la misma forma la presencia de empleados implica la generación de residuos sólidos derivados del consumo de alimentos, la generación de aguas residuales, y afectaciones a la flora y la fauna.

Etapas de construcción

En esta etapa se contabilizaron 44 interacciones, de los cuales 4 son adversos (*relacionados a la permeabilidad, productividad y fertilidad de la excavación, nivelación del terreno y construcción de obras*), 8 son adversos moderadamente significativos y 32 son impactos adversos no significativos, por lo que se producen un mayor número de impactos en la etapa constructiva. Los impactos adversos no moderadamente significativos y significativos están relacionados con la presencia de trabajadores y la generación de residuos que se genera (RSU, RDM, RP y aguas residuales.)

Durante esta etapa, la instalación de las obras no implica una afectación directa de los ejemplares de flora y fauna, sin embargo, pueden ocurrir daños por corte y poda, así como el desplazamiento de la fauna por la generación de ruido.

Por otra parte, el propio movimiento de personal representa un riesgo para la conservación de los ejemplares de flora y fauna bajo protección, ya que los trabajadores pueden dañarlos, mediante su corte, derribo, captura o saqueo, por lo que se tomarán las medidas necesarias para evitar que se realicen estas actividades.

Para la construcción de las obras se realizarán actividades de nivelación, lo cual tendrá un efecto sobre los patrones de escurrimiento e índices de absorción y pautas de drenaje.

Las actividades de construcción de las obras, implican por sí mismas la generación de residuos derivados de la construcción, residuos sólidos y peligrosos que conllevan problemas de contaminación sino se realiza un manejo adecuado de estos, así como afectaciones en la fauna por la generación de ruido.

En cuanto a los impactos benéficos, estos están relacionados con la reforestación de vegetación y También se tendrá un efecto sobre la economía de la región por la adquisición de insumos y por la generación de empleos.

Operación y mantenimiento del proyecto.

A medida que avanza el desarrollo de un proyecto, los impactos generados disminuyen, de tal manera que en la etapa de operación los impactos adversos son menores que en las etapas anteriores. En este caso se determinaron 15 impactos para la etapa de operación del proyecto, de los cuales 9 son impactos adversos moderadamente significativos, 6 son adversos no significativos. En esta etapa también es el mayor número de impactos benéficos, que están relacionados con la generación de empleos permanentes, de forma directa e indirecta, contribución a las arcas municipales por el pago de servicios y activación de la economía local por la afluencia de turistas a la zona.

Los impactos adversos están relacionados con el manejo inadecuado de los residuos sólidos, de manejo especial o peligroso derivados de las actividades de mantenimiento del proyecto, la generación de aguas residuales, la demanda de energía.

En cuanto al incremento en el consumo de agua, el proyecto se conectará a la red de drenaje municipal, por lo que se ejercerá presión sobre este recurso, dependiendo de la demanda durante cada temporada. Asimismo, aumentará la demanda de servicios de energía eléctrica, telefonía e internet, los cuales están presentes en la zona.

CAPITULO VI

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Índice

VI.2 Descripción de las medidas de prevención y mitigación.	1
VI.2.1 Rescate y reubicación de vegetación.	1
VI.2.2 Ahuyentación y rescate de fauna silvestre.	2
VI.2.3 Traslado y esparcimiento del material vegetal acopiado.	3
VI.2.4. Reforestación.	3
VI.2.5. Manejo de aguas residuales.	3
VI.2.6. Manejo de Residuos (Sólidos urbanos, Manejo especial y Peligrosos).....	5
VI.2.7. Emisiones a la atmósfera.	8
VI.2.8. Supervisión técnica.	9

VI.1. Introducción

Con base a preceptos establecidos en los diferentes instrumentos normativos valorados en el Capítulo 3, así como la descripción de las condiciones ambientales del Sistema Ambiental y del predio descritas en el Capítulo IV y la identificación, descripción y valoración de impactos ambientales descritas en el Capítulo V de la presente MIA-P de la MIA-P del proyecto; en este capítulo se describirán una serie de medidas de prevención, mitigación, y compensación, las cuales están orientadas a reducir los impactos ambientales identificados en el capítulo anterior.

Por otra parte, el artículo 30 de la Ley general del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente establece que:

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

A continuación, se presentan las medidas que se aplicaran en las diferentes etapas del proyecto.

VI.2 Descripción de las medidas de prevención y mitigación.

VI.2.1 Rescate y reubicación de vegetación.

Las acciones de rescate se realizarán antes de ejecutar la remoción de la vegetación dentro del área del proyecto respetando el programa de rescate de flora y en apego a la normatividad ambiental vigente, iniciando con el marcaje de los individuos susceptibles a ser conservados y rescatados, que en éste caso corresponde a *Astronium graveolens*, ya que en el área del proyecto se registró su presencia de posteriormente se procederá a su reubicación con el apoyo de especialistas de forma que al trasplantarlos se realice aplicando la técnica adecuada a la especie y tamaño y en un área de conservación, en un periodo que

comprende desde el inicio de las labores de ejecución de cambio de uso de suelo y hasta el segundo mes. **Se anexa programa de rescate.**

VI.2.2 Ahuyentación y rescate de fauna silvestre.

Dadas las características de vegetación es muy poco probable encontrar individuos de fauna silvestre, sin embargo, de darse el caso, ésta será inducida a retirarse, lo cual será de manera pacífica para evitar sean estresados. Debido a las acciones propias del inicio de las labores en el área del proyecto se contempla que las especies en su mayoría aves, se desplacen gradualmente a las zonas aledañas desde el primer mes.

Durante todo el periodo en el que se realicen las actividades de cambio de uso de suelo, de encontrar la presencia de fauna silvestre se tendrá cuidado de no dañarla. Un especialista en el manejo de fauna recorrerá las áreas susceptibles al desmonte, con la finalidad de efectuar el rescate de la fauna silvestre de poca movilidad, la cual debe ser trasladada a las áreas con vegetación. Previo a su traslado, cada organismo deberá ser identificado y registrado en formatos especiales diseñados para la supervisión ambiental del proyecto. Considerando las condiciones del área del proyecto, se espera que exista un bajo número de organismos a ser retirados del área del desmonte.

En este caso, se dará especial cuidado al rescate de reptiles, ya que dentro de este grupo pudieran existir especies venenosas y que pueden afectar la salud del ser humano e incluso la muerte, como es el caso de la víbora de cascabel (*Crotalus durius*) y la nauyaca (*Bothrops asper*), las cuales deberán ser plenamente identificadas antes de iniciar el proceso que envuelve su captura y su posterior liberación, aunque como se ha mencionado, su presencia es poco probable, pues durante el muestreo no se registró su presencia

De igual manera, se deberá llevar a cabo acciones para lograr el ahuyentamiento de la fauna local, dentro del cual se favorecerá el “desplazamiento natural” y fuera del sitio de construcciones de los distintos grupos destacando las aves ya que son el grupo más frecuente en la zona. La técnica empleada para este proceso será:

Generación de ruido: durante el recorrido se generará ruido con el apoyo de silbatos y sirenas de gas comprimido a base de 1.1.1.2. tetrafluorethano (que no disminuye la capa de ozono) y que produce ruido de 120 decibelios, niveles de ruido suficiente para ahuyentar a la fauna existente en el sitio. Esta técnica ha sido efectiva para ahuyentar a los vertebrados de amplio y rápido movimiento, como son las aves. Así como para la mayoría de los

mamíferos pequeños y medianos, como las ardillas (*Sciurus yucatanensis* y *Sciurus deppei*) y los reptiles de tamaño grande como los turipaches (*Basiliscus vittatus*), las serpientes de tamaño mediano y grandes, por ejemplo: la nauyaca (*Bothrops asper*), entre otras.

Previendo con estas acciones de rescate de especies de fauna silvestre, la concentración en aquellos organismos de poca movilidad.

VI.2.3 Traslado y esparcimiento del material vegetal acopiado.

Los restos vegetales resultantes de la remoción de la vegetación serán utilizados en la generación de composta, para lo cual deberán ser triturados y posteriormente dispersados en las áreas verdes o de conservación para que, con la acción del tiempo, estos se vuelvan composta y se reintegre al suelo natural. La actividad será realizada por el personal contratado y vigilada por el personal del área ambiental, la cual se realizará aproximadamente en 6 meses, de acuerdo al programa de trabajo. Bajo ninguna situación, se utilizará el fuego como medio para eliminar los residuos vegetales generados por las actividades de acondicionamiento del área.

VI.2.4. Reforestación.

Las acciones de reforestación se llevarán a cabo durante la etapa de construcción del proyecto. **Se anexa programa de reforestación.**

VI.2.5. Manejo de aguas residuales.

Existen actividades que involucran la generación de aguas de tipo residual cuya carga de contaminantes puede generar un impacto ambiental al cuerpo receptor si no se toman medidas preventivas. Durante el desarrollo y ejecución del proyecto, para prevenir posibles impactos a las aguas subterráneas, se contarán con **controles operacionales** estrictos para evitar en lo posible impactos al ecosistema.

Para un adecuado control de las aguas residuales, se propuso la implementación de baños portátiles en la etapa de preparación y construcción del proyecto, en la etapa de operación se contará con una planta de aguas residuales que permitirá reducir la carga de contaminante al cuerpo receptor, para ello, se requiere vigilar que la operación de estos equipos sea óptima y así evitar el deterioro del entorno natural. Además de cumplir con la legislación ambiental vigente.

El técnico ambiental, verificara que todo el personal utilice el baño colocado en el sitio del proyecto, quedando estrictamente prohibido hacer necesidades fisiológicas fuera de este.

La limpieza de los baños será de acuerdo a las necesidades del baño y deberá estar en condiciones de higiene apropiadas para su uso. La limpieza en el interior del baño (pisos, taza, urinal, etc.), será manual y con productos de limpieza básicos del hogar (detergente, cloro, trapeador, etc.) es de señalar que durante estas actividades el personal deberá de usar en todo momento el EPP (equipo de protección personal) básico (guantes, cubrebocas, lentes de seguridad etc.; En cuanto a los efluentes líquidos del depósito del baño, se utilizará una bomba de vacío, productos químicos biodegradables, manguera con conexiones y un tótem de 1000 litros con una charola recolectora para evitar escurrimientos (esta actividad la realizara el personal técnico de la compañía donde se rente el baño) . El responsable de la actividad, llevaran una bitácora de limpieza de los baños colocando en ella fecha, hora, tipo de limpieza (interna o con retiro de efluentes del depósito del baño) y cantidad aproximada de efluente líquidos vertidas al tótem. Antes de iniciar con la limpieza del depósito del baño se verificarán que las mangueras se encuentren bien acopladas para realizar la succión y verificara que el efluente a verter en el tótem no sobrepase la capacidad.

El sitio donde se colocará el baño portátil, deberá ser en suelo plano y cerca del tótem para su mejor manejo al momento de sacar los efluentes líquidos. El tótem, deberá contar con una charola recolectora para evitar escurrimientos al suelo natural.

Una vez que el tótem se encuentre a un 75 % con aguas residuales, se contratara los servicios a una empresa autorizada para la Recolección, transporte y disposición final de aguas residuales, solicitando el certificado de disposición final.

En cuanto a la generación de las aguas residuales en la operación del proyecto, se contará con una planta de tratamiento de aguas residuales sanitarias. Para el cálculo de la capacidad de la planta se consideran 2 personas por villa y 10 personas como personal en la operación del hotel. Se asume una dotación de agua por huésped de 250 litros por día y 75 litros por día para el personal del hotel. Volumen estimado de agua por tratar 10.75 m³/día. Se considera un flujo de diseño de 2,500 GPD. La calidad del agua residual tratada cumplirá con la NOM-003-SEMARNAT-1997 para permitir su reusó en el riego de áreas verdes. Se anexa al presente ficha técnica y descripción de la ptar.

VI.2.6. Manejo de Residuos (Sólidos urbanos, Manejo especial y Peligrosos).

Los residuos generados por las actividades de las siguientes etapas del, se clasificarán e identificarán, de acuerdo a los preceptos establecidos por la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y su reglamento; la NOM-161-SEMARNAT-2011, (RME), NOM-052-SEMARNAT-2005 (RP), y en su caso la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002 (RPBI), teniendo y clasificando los residuos en tres grupos:

Residuos Sólidos Urbanos (RSU), se generan como resultado de la eliminación de los materiales que se utilizan en las actividades domésticas, los que provienen de establecimientos o la vía pública, o los que resultan de la limpieza de las vías o lugares públicos con características similares a los materiales domésticos. Su manejo y control es competencia de las autoridades municipales y delegacionales.

En esta categoría de residuos, podemos tener los residuos orgánicos (vegetales, frutas, verduras, etc.), inorgánicos (textiles, envases, plásticos, vidrio, papel, cartón, unicel etc.). Estos residuos, se generaran en las diferentes etapas del proyecto, siendo la de la operación que se genera mayor cantidad.

Residuos de Manejo Especial (RME), Son generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos (producen más de 10 toneladas al año). Su manejo y control es competencia de las entidades federativas. Durante la etapa de preparación del sitio, construcción operación y mantenimiento, se generan este tipo de residuos, dentro de los cuales, podemos mencionar, escombros, fierros, alambres de construcción varillas, colillas de soldar, discos abrasivos, equipos electrónicos, etc.

Residuos Peligrosos (RP). Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio. Su manejo y control es competencia Federal.

En el cuadro VI.1, Nos muestra, la clasificación de residuos quedando de la siguiente forma;

Cuadro VI.1. Clasificación de Residuos.

Concepto	Clave	Características	Manejo	Disposición Final
Residuos Sólidos Urbanos				
Desechos de alimento	A	Todos los que generen los desperdicios alimenticios de la cocina y comedor	Composta/disposición final.	Relleno sanitario Municipal/ incorporación al sustrato y áreas ajardinadas.
Papel, cartón y Madera	B	Padecería de cartón, papel (oficina, cocina y baños), envases tetra pack, madera, entre otros.	Valorizables / reciclable / disposición final	Centros de acopio /Reciclado/relleno sanitario
Latas	C	Latas de refrescos y de conservas de comida	Valorizables / reciclable / disposición final	Centros de acopio /Reciclado/relleno sanitario
Vidrio	D	Los envases de bebidas y alimentos	Disposición final	Relleno sanitario
Plástico	E	Vasos, platos, cucharas. Bolsas y botes de productos de limpieza y alimentos, entre otros.	Valorizables / reciclable / disposición final	Centros de acopio /Reciclado/relleno sanitario
Aceite vegetal usado	E	Todo tipo de aceite comestible utilizado o destinado a utilizarse en preparación o cocinado de alimentos.	Disposición final	Reciclado (empresa autorizadas)
Residuos de Manejo Especial				
Material eléctrico	RME	Todos aquellos sobrantes de las instalaciones eléctricas o desmantelamiento de Líneas eléctricas que no estén contaminados con residuos peligrosos o contengan Aceite dieléctrico.	Valorizables	Centros de acopio /Reciclado/relleno sanitario
Equipos de cómputo y/o Accesorios		Equipo fuera de uso por no funcionar u obsoleto	Valorizables / reciclable/ disposición final	Centros de acopio /reciclado/relleno sanitario
Material de Desmantelamiento		Chatarra,	Valorizables / reciclable/ disposición final	Centros de acopio /reciclado
Residuos Peligrosos.				
Residuos de pintura Líquida	T, I	Pintura y solventes que no pueden ser	Disposición final por medio de empresas	Centros autorizados (SEMARNAT) para

Cuadro VI.1. Clasificación de Residuos.

Concepto	Clave	Características	Manejo	Disposición Final
		reutilizados en las actividades que se realizan , así como los envases donde estaban contenidos, estopas, guantes y Otro tipo de textiles que se han impregnados.	recolectoras autorizadas en la recolección, acopio y disposición final de residuos peligrosos.	la disposición final de los residuos peligrosos.
Sólidos impregnados con hidrocarburo	T, I	Estopas, guantes, cubetas y otro tipo de textiles usados para labores de Mantenimiento de equipos que se han impregnado de grasas, aceites, diésel, u otros Hidrocarburos.		
Sólido impregnado con Pintura	T,I	Brochas, trapos, estopas, recipientes etc. Que se han impregnado con pintura.		

La clasificación de residuos indicada en la tabla anterior, se basa en la normatividad ambiental aplicable en la materia, así como en la experiencia propia obtenida, sin embargo, este listado no es limitativo, considerando la diversidad de residuo que se pueden generar por las diferentes actividades.

Para separar los diferentes residuos generados, se contará con contenedores permanentes de diferentes capacidades, colocados para segregación, dicho contenedores, contara con rótulos de identificación y señalética alusiva, posteriormente, una vez que dichos contenedores se encuentren a un 80 por ciento de su capacidad, estos serán vaciados y trasladados al área de transferencia temporal de residuos, donde estarán identificados y separados de acuerdo a las características señaladas en el cuadro señalado con antelación. En cuanto a los residuos peligrosos, se identificarán de acuerdo al artículo 35 de la LGPGIR, y almacenarán en un sitio de transferencia temporal de conformidad con el capítulo IV (Criterios de Operación en el Manejo Integral de Residuos Peligrosos).

El control de los residuos generados, serán registrados mediante bitácoras de generación de residuos, de conformidad con la legislación en la materia.

Todos los residuos concentrados en el área de transferencia, se enviarán a disposición final (fabricación de composta, reciclado, centros de acopio, áreas de disposición final de residuos peligrosos, etc.), contando con los registros de disposición de residuos peligrosos (manifestó), los registros de entrega a centros de acopio o reciclaje de residuos, recolecta municipal etc. Así como de evidencia mediante fotografías el manejo de los mismo.

Por último y para el éxito del manejo de los residuos, el técnico responsable dará capacitación periódica al personal para que los trabajadores conozcan el manejo que se les dará a los residuos que se generen y con ello el éxito en el manejo integral de los residuos. Así mismo, se le dará una inducción al turista en cuando a educación ambiental, abarcando la generación de residuos.

Con estas medidas adoptadas, se tiene un control, manejo y gestión integral de los residuos que se pudieran generar en las diferentes fases de manejo.

VI.2.7. Emisiones a la atmósfera.

En el caso de las emisiones a la atmósfera, las fuentes móviles (vehículos) serán los únicos generadores de contaminantes. En la etapa de Construcción se requerirá que los contratistas mantengan en las mejores condiciones mecánicas los vehículos y maquinaria que utilicen en las obras, se estima que los niveles de contaminación resultarán poco significativos toda vez que los vehículos que abastecen la materia prima se mantendrán por algunos cuantos minutos en la zona del proyecto y posteriormente se retiraran.

Para la operación del proyecto, como se ha mencionado con antelación (numeral II.2.4), Se requiere de definir un programa de mantenimiento, este deberá de estar diseñado por personal de mantenimiento una vez que el hotel entre en operación ya que, para poder definir fechas y el periodo de mantenimiento de las máquinas y equipos, así como las instalaciones del hotel, se requiere de conocer las especificaciones técnicas, en ese sentido, el programa de mantenimiento preventivo y correctivo, será presentado para su validación ante la SEMARNAT en el primer año de operación del proyecto.

VI.2.8. Supervisión técnica.

A continuación, se describen cada una de las actividades a realizar para la verificación del cumplimiento de las acciones a desarrollar conforme en lo establecido en el presente estudio:

1. El técnico supervisará que las actividades planteadas se realicen conforme a lo planteado.
 - a. Se dará Aviso de inicio de actividades del cambio de uso de suelo ante la PROFEPA y la SEMARNAT.
 - b. El técnico responsable del proyecto llevará un control y revisión de las actividades realizadas del trazado y la delimitación física de las áreas de desmonte y deshierbe.
 - c. Las actividades de desmonte serán supervisadas y se contará con vigilancia para que sean respetadas las áreas de conservación.
 - d. Durante el despalme y la limpieza del área del proyecto se vigilará que las actividades se realicen exclusivamente dentro de las áreas delimitadas para CUSTF
2. Se realizarán actividades de monitoreo para las Medidas de prevención y mitigación con base en lo establecido en el capítulo VIII.
 - a. El Técnico y la Promovente realizarán una reunión con el personal que laborará en el desarrollo del proyecto “Hotel de Lujo Bacalar”, para capacitarlos sobre las medidas de prevención que deberán considerar para el cuidado de la flora.
 - b. Se capacitará al personal sobre las medidas de prevención a considerar para el cuidado de la fauna que se encuentre presente al momento de realizar las actividades. A pesar de la baja probabilidad de encontrar fauna, en caso que sea registrado algún individuo que requiera ser trasladado al área de conservación, se dará aviso al responsable de obras.
 - c. Se realizará un recorrido en las áreas de conservación para corroborar que el material terrígeno removido haya sido dispersado en dichas áreas.
3. El técnico responsable y la Promovente vigilarán y verificarán el desarrollo de cada una de las etapas del proyecto conforme a lo establecido en el presente estudio.
4. Se informará a la autoridad correspondiente, el cumplimiento de las actividades realizadas.

CAPITULO VII

**PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO
EVALUACION DE ALTERNATIVAS**

Índice

VII.1.- Pronóstico del Escenario.	1
VII.2 Descripción de los posibles escenarios.....	2
VII.3 Programa de vigilancia ambiental.....	3

VII.1.- Pronóstico del Escenario.

El pronóstico consiste en proyectar, a partir del conocimiento adquirido en el diagnóstico, la situación actual a una situación futura, teniendo en cuenta las tendencias de evolución de las diferentes variables, así como innovaciones o saltos que opcionalmente se podrían producir.

La primera tarea para realizar el pronóstico, consiste en identificar las variables objeto de pronosis; generalmente estas son de tres tipos: demográficas, económicas e infraestructurales; **la primera estima la evolución de la población a corto, mediano y largo plazo**. La prognosis económica define la evolución de la **producción, empleo e inversión pública y privada a corto, medio y largo plazo** teniendo en cuenta para ello las previsiones de programas o proyectos ya aprobados o con posibilidad de serlo en un futuro inmediato. La prognosis de infraestructura **deriva de la inversión pública previsible teniendo en cuenta los programas aprobados o con posibilidad de serlo en un futuro inmediato**.

El pronóstico del escenario del proyecto se elabora bajo la perspectiva de alcanzar la compatibilidad entre las obras a realizar con la protección, conservación y el monitoreo ambientales, particularmente de aquellos componentes físicos y bióticos que por su valor ecológico sean importantes en el mantenimiento de la biodiversidad local y de los ciclos geo hidrológicos, a nivel regional.

Con un diseño especializado y consultado con múltiples especialistas en diseño, arquitectura, desarrollo urbano y ciencias ambientales, entre otros, se consiguió una propuesta de proyecto que pretende el aprovechamiento racional de los recursos naturales en el entorno inmediato donde el proyecto se inserta.

VII.2 Descripción de los posibles escenarios

Escenario 1. Sin el desarrollo del proyecto.

El predio y el sistema ambiental, se mantendrían en condiciones originales en la que esta, la vegetación (vegetación Secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia), continuarían compitiendo por su desarrollo

Escenario 2. Con el desarrollo del proyecto sin la aplicación de las medidas de prevención y mitigación.

Con la ejecución del proyecto, sin la implantación de las medidas de prevención, mitigación y compensación descritas en el capítulo VI de la presente MIA-P generaría los siguientes eventos:

- El diseño del proyecto se realizaría sin considerar los criterios ecológicos.
- El proyecto no implementaría acciones de rescate y por lo tanto se perderán las especies de flora y fauna incluidas en alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 registradas en el área de aprovechamiento.
- No se señalarían las zonas pudiendo afectar vegetación destinada a conservación.
- La construcción de las obras se realizaría sin tomar las medidas de precaución necesarias para evitar afectaciones a la flora, la fauna.
- Se realizaría la introducción de especies exóticas invasoras en las áreas ajardinadas, desplazando las plantas nativas.
- Se generarían residuos que al no darles un manejo adecuado pueden contaminar el suelo y el agua, lo cual, a su vez, puede dañar la vegetación y la fauna.
- En caso de derrame accidental de sustancias peligrosas, estas se infiltrarían al suelo y al agua causando contaminación

Escenario 3. Con el desarrollo del proyecto y con la aplicación de las medidas preventivas y de mitigación.

Los aspectos ambientales se verán poco modificados durante el transcurso de la ejecución de la obra ya que será utilizado para la construcción alrededor de 6,805 m² de un total de

75,143 m² del predio y 347 m², dentro de una superficie de 1,016.32 m² de ZOFEMAT Lagunar. Que representa el 9.1 % y el 34.14 % de las áreas respectivamente, quedando lo restante para la implementación de áreas verdes donde no se realizará actividad alguna (90.9 % y 65.85 %). Por lo que se considera que las condiciones del predio se habrán de mantener con el desarrollo natural de la biodiversidad del sitio. Por lo tanto, el germoplasma y la biodiversidad quedan garantizados al dejarse áreas verdes como conservación, maximizando el hecho con el rescate de vegetación en las áreas de desplante del proyecto.

Por lo tanto, la calidad de atributo ambiental del predio y en el sistema ambiental, se vería favorecido por la implementación de las medidas de prevención, compensación y mitigación que se verán reflejados en el desarrollo de un proyecto ambientalmente viable y con una derrama económica para la localidad por el pago de servicios y generación de empleos temporales.

VII.3 Programa de vigilancia ambiental.

Los proyectos consideran una serie de acciones dirigidos a la conservación, una de las herramientas más útiles para un proyecto como el que nos ocupa, es un Programa de Vigilancia Ambiental.

Objetivo.-Dar seguimiento y supervisión a las medidas de prevención y mitigación establecidas, procurando que se cumplan a cabalidad por medio de una bitácora, estableciendo los procedimientos para hacer las correcciones y los ajustes necesarios y articular nuevas medidas correctivas o de mitigación en el caso de que las ya aplicadas resulten insuficientes, detectando alteraciones no previstas en el Estudio de Impacto Ambiental, y en su caso adoptar medidas correctivas. Se contará con una persona especializada en materia ambiental para darle seguimiento y supervisar que las medidas de prevención y mitigación establecidas, se cumplan a cabalidad por medio de una bitácora ambiental que estará sustentada con fotografías durante toda la ejecución de la obra.

Esta persona verificará el cumplimiento de la medida de mitigación, estableciendo los procedimientos para hacer las correcciones y los ajustes necesarios y articulará nuevas medidas correctivas o de mitigación en el caso de que las ya aplicadas resulten insuficientes.

y detectara alteraciones no previstas en el Estudio de Impacto Ambiental, y en este caso adoptara medidas correctivas.

El procedimiento de supervisión se llevará a cabo de la siguiente manera.

La primera etapa, consiste en la realización de supervisiones permanentes durante las etapas de preparación del sitio y construcción, para verificar la correcta aplicación de las medidas de prevención y mitigación que se han formulado en el presente documento, así como las que hayan sido sugeridas por las autoridades, para optimizar la disminución de los posibles impactos al medio ambiente. Para ello, el Promovente asignará o contratará personal que cuente con conocimientos especializados en la materia.

Los supervisores realizarán un minucioso control de procedimientos que será examinado periódicamente, con el fin de valorar la eficacia observada por la aplicación de las medidas, resaltar las prácticas exitosas y corregir las que no resulten positivamente. Esta revisión periódica estimulará el mejoramiento constante de los procesos. Se llevará una bitácora en la que se registrarán los detalles de los procedimientos, las fechas de realización, nombres de los encargados y otras observaciones. La información reportada en las bitácoras también será útil para generar estadísticas sobre la eficiencia de las medidas, tiempos de aplicación, respuesta y resultados a corto, mediano y largo plazo.

La segunda etapa del programa se aplicará durante la fase de operación y mantenimiento. El Promovente será el encargado de supervisar y garantizar que los procesos sean cumplidos correctamente y deberá estar preparado para responder ante posibles eventualidades. De igual modo, estará a cargo de contratar personal para supervisar la adaptación y mantenimiento de la flora reubicada y la que se utilice en el programa de reforestación.

.

CAPITULO VIII

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

Índice

VII.1.- Pronóstico del Escenario.	1
VII.2 Descripción de los posibles escenarios.....	¡Error! Marcador no definido.
VII.3 Programa de vigilancia ambiental.....	¡Error! Marcador no definido.

VIII.1. Vinculación con los instrumentos normativos.

En la vinculación del proyecto con los instrumentos normativos descritos en el capítulo III de la presente MIA P, se realizó la vinculación con los siguientes instrumentos de planeación:

1. **Planes o programas de desarrollo urbano.**
2. **Áreas naturales protegidas.**
3. **Áreas de importancia para la conservación de las aves.**
4. **Regiones terrestres prioritarias.**
5. **Regiones hidrologicas prioritarias.**
6. **Programa de ordenamiento ecológico marino y regional del golfo de México y mar Caribe.**
7. **Programa de ordenamiento ecológico de la región laguna de Bacalar.**
8. **Sitios Ramsar.**
9. **Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente**
10. **Reglamento de la ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en materia de evaluación del impacto ambiental**
11. **Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos**
12. **Nom-022-semarnat-2003**
13. **Nom-059-semarnat-2010**

VIII.2 Caracterización Ambiental.

El Sistema Ambiental definido para el proyecto “Hotel de Lujo Bacalar”, se determinó con base al criterio establecido en la Guía para la elaboración del MIA Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental del sector turístico Modalidad: particular y corresponde a la Subcuenca Hidrológica Bahía de Chetumal donde está inmerso el Proyecto “Hotel de Lujo Bacalar”.

VIII.2.1. MEDIO FISICO.

Para descripción del medio físico, se tomó en consideración literatura publicada por fuentes oficiales como el INEGI, CONABIO, CONANP, CONAFOR, SEMARNAT, Universidad Nacional Autónoma de México, (UNAM), Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), Centro de

Investigación Científica de Yucatán (CICY), así como los estudios emitidos por las autoridades Local y Estatal, además se realizó una revisión exhaustiva de artículos científicos, informes y estudios realizados para la zona. Adicionalmente se utilizaron la cartografía publicada por el INEGI, CONABIO, CONANP, CNA, para la elaboración de las diferentes cartas temáticas presentadas en el presente estudio.

VIII.2.2 Medio biótico.

El inventario para la evaluación de la vegetación del área del proyecto donde se implementará el Proyecto “Hotel de Lujo Bacalar”, se llevó a cabo mediante un inventario forestal sistemático muestreando 4 sitios de los cuales se muestrearon tres categorías Fustales a partir de $DN > 7.5$ cm de diámetro normal (DN), fuste limpio y altura total, Latizales es decir, árboles de $DN 2.5-7.49$ cm, a los que se les midió altura y DN. Para la categoría de los Brinzales se midieron en cuadros de 1×1 m, $DN < 2.5$ cm. Una vez en campo, se localizó mediante GPS la localización exacta de los sitios, delimitando para el levantamiento de los datos de los Fustales, Latizales y Brinzales, se procedió a obtener la información. La identificación de las especies vegetales se logró con ayuda de guías de campo, aquellas cuya identificación no se concretó en el sitio, fueron colectadas para su posterior reconocimiento, con ayuda de bibliografía especializada. Para la caracterización de la fauna del área del proyecto se llevaron a cabo recorridos de campo para realizar observaciones directas y rastros, así como entrevistas a trabajadores de área de los proyectos circundantes, sobre el avistamiento de ejemplares de fauna silvestre.

En la recopilación de información en el predio, se tomaron coordenadas con un geoposicionador marca Garmin, proyectadas en unidades UTM (Universa transversa de Mercator), utilizando como referencia el Dátum WGS 84, Zona 16 Q Norte, México), las fotografías con una cámara digital, las cuales muestran las condiciones particulares del sitio de estudio y que se forman parte del presente estudio, mediciones, las mediciones con una cinta métrica así como datos de aspectos físicos del suelo y su relieve por último la identificación taxonómica de existente en el sitio de especies vegetales de flora y fauna. La información obtenida en campo, así como la elaboración de planos de caracterización del sitio con la ayuda de los programas, ArcGIS 10.1 (y sus aplicaciones ArcMap y ArcToolBox) y MapSource; con la

aplicación Microsoft Excel y GPS Visualizer (utilidad en línea que crea mapas y perfiles de datos geográficos)

VIII.3 Conclusiones.

Se considera que para desarrollar el proyecto se conjugan una serie de factores que permiten que su construcción sea adecuada y que provoque el menor número de impactos negativos al ambiente, de manera resumida se enlistan las principales razones del porque se considera viable el proyecto.

En el área del proyecto cuenta con los servicios indispensables para el desarrollo del mismo (agua potable, energía eléctrica). Se considera que la mayor parte de los impactos ambientales negativos potenciales de generarse, son reversibles, puntuales y de poca magnitud y que además el proyecto propone una serie de medidas de mitigación que disminuyen los impactos previstos. La implementación de las medidas propuestas aumentará el esfuerzo encaminado a la conservación de los recursos de la zona.

Por las características del proyecto en cuanto a su operación y ubicación en una zona urbana, así como en zona de recreación turística no genera más impactos a los ya existentes, sino todo lo contrario ya que se rehabilitará parte del terreno con la implementación del programa de reforestación que se anexa.

Los beneficios del proyecto, consistentes en la generación de empleos temporales, el consumo de bienes y las implicaciones positivas para el paisaje derivadas de la instalación de eco tecnologías para el tratamiento de las aguas residuales son puntuales en el área de estudio, y no implican alteraciones de procesos naturales de los ecosistemas o riesgos para poblaciones de flora y fauna presentes en áreas aledañas

Por último, podemos mencionar que el proyecto no contraviene lo establecido en los instrumentos jurídicos aplicables en la materia.

CAPITULO IX

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA Y ANEXOS

Índice

IX.1. Bibliografía.	1
IX.2 FIGURAS.	3
IX.3 PLANOS.	3
IX.4. DOCUMENTOS LEGALES.	3
IX.5 MATERIAL MAGNÉTICO (CDS).	3
IX.7 PROGRAMA DE RESCATE.	3
IX.8 PROGRAMA DE REFORESTACIÓN.	3
IX.9. FICHA TÉCNICA Y DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES.	3

IX.1. Bibliografía.

- Aguilera, H. N. 1958. Los Suelos. *En*. Los recursos naturales del sureste y su aprovechamiento. II parte. Tomo 2. ED. IMERNAR, México.
- Cabrera, C. E; Sousa, S. M. y Téllez V. O. (1982). Imágenes de la Flora Quintanarroense. CIQRO. Chetumal, Quintana Roo. México. 222 pp.
- Cervantes, F.A., A. Castro-Campillo & J. Ramírez-Pulido. 1994. Mamíferos terrestres nativos de México. An. Inst. Biol., Univ. Nal. Autón. México, Ser. Zool. 65:177-190.
- Diario Oficial del 06 de Marzo del 2002. 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.
- Durán, R; Campos, G; Trejo, J; Simá, P; May-Pat, F y Juan-Qui, M. (2000). Listado Florístico de la Península de Yucatán. CICY-PNUD-FMAM. Mérida, Yucatán. México. 259 pp.
- Encarta, 2005. Enciclopedia Electrónica. Microsoft.
- Escobar, N.A., 1981. Geografía General del Estado de Quintana Roo. Fondo de Fomento Editorial del Gobierno del Estado de Quintana Roo. ED. Bodoni, S.A. México, DF.
- Espejel, I. 1986. La Vegetación de la Dunas Costeras de la Península de Yucatán. II. Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo. México. Biótica 11: 7-24.
- FAO/UNESCO. 1971. Definición de la Unidad de Suelos para el mapa de suelos del Mundo Trad.
- Flores, J. S y Espejel, C. I. 1994. Tipos de vegetación de la Península de Yucatán. Etnoflora Yucatanense. Universidad Autónoma de Yucatán. México. 135 pp.
- Flores, J. S y Chan V.C. 2002. Guía Ilustrada de la Flora Costera Representativa de la Península de Yucatan. Etnoflora Yucatanense. Universidad Autónoma de Yucatán. México. 133 pp.
- Flores Villela, O. 1993. Herpetofauna Mexicana. Spetial publication no 17. Carnegie Museum of natural History. Pittsburg 73 p.p.

- Fredericksen, T y Mostacedo, B. 2000. Manual de métodos básicos de muestreo y análisis en ecología vegetal, del Proyecto de Manejo Forestal Sostenible (BOLFOR) financiado por USAID Y PL480 en convenio con el MDSP. Santa Cruz, Bolivia. 92 pp.
- García, E. 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía. UNAM.
- INEGI. 2002. Estudio hidrológico del estado de Quintana Roo. Gobierno del Estado de Quintana Roo. México. 79 pp.
- INEGI 2001. XII Censo General de Población y Vivienda 2000, Sistema Contar 2000, versión 4.0.2, Instituto Nacional de Geografía, Informática y Estadística.
- Instituto Nacional de Geografía Estadística e Informática (INEGI). Anuario Estadístico del Gobierno del Estado de Quintana Roo. H. Ayuntamiento Constitucional del Municipio Lázaro Cárdenas.
- Instituto Nacional de Geografía Estadística e Informática (INEGI). 1988. Cuaderno Estadístico Municipal. Lázaro Cárdenas. Estado de Quintana Roo. XII.
- Lee, J. C. 1996. The amphibians and reptiles of the Yucatán Peninsula. Comstock Publishing Associates. Cornell University Press. 500pp.
- Macario-Mendoza, P. A. 1990. La repoblación natural en una selva mediana subperennifolia en Quintana Roo bajo aprovechamiento forestal. Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados. Instituto de enseñanza e investigación en Ciencias Agrícolas, Chapingo, Mexico. 131 pp.
- Merino, M y L. Otero. 1983. Atlas ambiental costero Puerto Morelos, Quintana Roo. Instituto de Ciencias de Mar y Limnología-Centro de Investigaciones de Quintana Roo. 80 pp.
- UQROO, 2005. Programa estatal de Ordenamiento Territorial, Quintana Roo. En: Pagina UQROO. cemirn.uqroo.mx/uqroo/Pindex.htm.
- Vovides, A. P. 1981. Lista Preliminar de Plantas Mexicanas Raras o en Peligro de Extinción. Biótica 6(2): 219-231.
- Weidie, 1982. Lineaments of the Yucatan Peninsula and fractures of the central Quintana Roo Coast. In: GSA field trips No. 10. New Orleans Geological Society.

IX.2 FIGURAS.

Dentro del documento se integran figuras esquematizadas en donde se representan aspectos como la geología, suelos, regiones hidrológicas, etc. Estas se han realizado con base en la cartografía preparada por el INEGI que versan sobre la información básica del Estado de Quintana Roo, en algunos casos sobre los registros bibliográficos que se encuentran en la literatura especializada.

IX.3 PLANOS.

Al final del documento se encuentran los planos de la obra en donde se incluyen todos los detalles constructivos a realizar.

IX.4. DOCUMENTOS LEGALES.

Los documentos legales se encuentran de manera integrada al final de la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular.

IX.5 MATERIAL MAGNÉTICO (CDS).

Se presentan siete discos compactos con la información contenida en la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular.

IX.6 RECIBO DE PAGO DE DERECHOS.

- a).- Formato e5 del cálculo de pago de derechos.
- b).- Comprobante de pago bancario por el pago de derechos de recepción y evaluación de la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular.

IX.7 PROGRAMA DE RESCATE.**IX.8 PROGRAMA DE REFORESTACIÓN.****IX.9. FICHA TÉCNICA Y DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES.**