

- I. **Unidad administrativa que clasifica:** Delegación Federal en Quintana Roo.
- II. **Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular, Bitácora número 23QR2017TD028
- III. **Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente al RFC, número de teléfono, domicilio de personas físicas en página 3|
- 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 464/2017, en la sesión celebrada el 12 de octubre de 2017.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD PARTICULAR

PROYECTO: BÚNGALOS BACALAR

PROMUEVE:
C. CLAUDIA JANET VARGAS LÓPEZ

CAPÍTULO I:

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

1.1. Proyecto

1.1.1. Nombre del proyecto

Búngalos Bacalar

1.1.2. Ubicación del proyecto

El sitio donde se pretende construir el proyecto, corresponde al lote 121 de la Manzana 06 y Lote 7 de la Manzana 242, Región 11, en la ciudad de Bacalar, Municipio de Bacalar, Estado de Quintana Roo.

1.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto

Se propone un plazo de 3 años para llevar a cabo la preparación del sitio y construcción del proyecto, y un plazo de 60 años para la operación del mismo; lo que en suma arroja una vida útil del proyecto de 63 años.

1.1.4. Presentación de la documentación legal

- Escritura Pública P. A. 1366, Libro Tres, Volumen III, de fecha 19 de junio del 2013, relativo al contrato de compraventa del Lote 121, Manzana 06, Región 11.
- Escritura Pública P. A. 1367, Libro Tres, Volumen III, de fecha 19 de junio del 2013, relativo al contrato de compraventa del Lote 07, Manzana 242, Región 11.
- Identificación oficial de la C. Claudia Janet Vargas López.
- Cédula de Identificación Fiscal de la C. Claudia Janet Vargas López.

1.2. Promovente**1.2.1. Nombre o razón social**

C. Claudia Janet Vargas López

1.2.2. Registro federal de contribuyentes del promovente

[REDACTED]

1.2.3. Nombre y cargo del representante legal

No aplica

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

[REDACTED]

1.3. Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental**1.3.1. Nombre o razón social**

Ing. BQ. Jesús Ángel Leonardo Sima Morales

1.3.2. Cédula Profesional

5774760

1.3.3. Dirección del responsable técnico del estudio

[REDACTED]

CAPÍTULO 2: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1. Información general del proyecto

El proyecto consiste en la construcción y operación de bungalows destinados al hospedaje temporal, tanto para turistas nacionales como para extranjeros. Se trata de bungalows modernos y prácticos para los usuarios, en la medida en que todas las partes habitables están situadas sobre el mismo piso. Estarán provistos de grandes ventanas y contarán con una cocina/comedor y un baño, además de muebles, televisor y otros aparatos o electrodomésticos.

2.1.1. Naturaleza del proyecto

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI)¹, el proyecto que se propone a través del presente estudio, se trata de una actividad Terciaria económicamente hablando, en donde no se producen bienes materiales; se reciben los productos elaborados en el sector secundario para su venta; e incluye los servicios cuyo insumo principal es el conocimiento y la experiencia del personal; y también ofrece la oportunidad de aprovechar algún recurso sin llegar a ser dueños de él, como es el caso de los servicios que agrupan una serie de actividades que proporcionan comodidad o bienestar a las personas.

Por otra parte, de acuerdo con la Clasificación Mexicana de Actividades y Productos (CMAP) del INEGI², el proyecto se ubica dentro del Sector 9 “servicios comunales y sociales; hoteles y restaurantes; profesionales técnicos y personales. Incluye los servicios relacionados con: la agricultura, ganadería, construcción, transportes, financieros y comercio”; y dentro de este sector se ubica en el subsector 93 restaurantes y hoteles; en la rama 9320 hoteles y otros servicios de alojamiento temporal, y en la actividad 932001 servicio de hoteles de lujo. Tal como se observa en la siguiente figura.

¹ <http://cuentame.inegi.org.mx/economia/default.aspx?tema=E>

² <http://www.siem.gob.mx/portalsiem/catalogos/cmap/Estructura.asp?arbol=&id=76>

Código				Descripción
Sector	Subsector	Rama	Actividad	
1	91	9310	932001	Descripción del sector SERVICIOS COMUNALES Y SOCIALES; HOTELES Y RESTAURANTES; PROFESIONALES TÉCNICOS Y PERSONALES. INCLUYE LOS SERVICIOS
2	92	9320	932002	Descripción del subsector RESTAURANTES Y HOTELES
3	93		932012	Descripción de la rama HOTELES Y OTROS SERVICIOS DE ALOJAMIENTO TEMPORAL
4	94		932013	Descripción de la actividad SERVICIO DE HOTELES ECONOMICOS
5	95		932014	
6	96		932015	
7	97			
8	98			
9				

2.1.2. Selección del sitio

El predio adquirido por el promovente se ubica en una zona con alto potencial para el desarrollo turístico, pues colinda con la Laguna Bacalar; un sitio ideal para actividades recreativas y de esparcimiento, en armonía con la naturaleza.

Así mismo, es importante mencionar que en la actualidad el predio carece de ecosistemas prístinos, pues la cobertura vegetal ha sido modificada en su totalidad, al grado de considerarse como vegetación inducida, pues las plantas ornamentales (no nativas) son predominantes; lo que a su vez reduce la presencia de fauna nativa que pudiera ser afectada con el desarrollo del proyecto. En este punto, es importante aclarar que las actividades preliminares que dieron origen a la modificación del ecosistema original que se desarrollaba dentro del predio, fueron realizadas en el año 1986 como consta en el dictamen de antigüedad emitido por la Dirección de Obras Públicas del H. Ayuntamiento del Municipio de Bacalar, de fecha 31 de mayo de 2016, la cual se anexa a este estudio.

2.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización

El sitio donde se pretende implementar el proyecto, corresponde a los lotes: 07, Manzana 242, Región 11; y 121, Manzana 06, Región 11; ambos ubicados en la Ciudad de Bacalar, Municipio de Bacalar, Quintana Roo; los cuales presentan las siguientes medidas y colindancias:

▪ **Lote 07:**

Al Norte en 44.65 mts con solar 6;

Al Sur en 44.00 mts con solar 8;

Al Este en 20.13 mts con Lote 121

Al Oeste en 20.24 mts con Carretera Federal 307.

Superficie: 877.70 m².

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN LOTE 07*		
VÉRTICES	X	Y
1	353837.609	2068444.685
2	353863.687	2068437.361
3	353880.620	2068432.528
4	353872.198	2068414.239
5	353866.912	2068415.880
6	353838.516	2068423.882
7	353829.913	2068426.398

*Las coordenadas están referidas al Datum WGS84 y proyectadas en unidades UTM para la Zona 16Q, Norte.

▪ **Lote 121:**

Al Norte en 20.50 mts con Coban 123;

Al Sur en 21.90 mts con Coban 119;

Al Este en 20.13 mts con Zona Federal Laguna de Bacalar

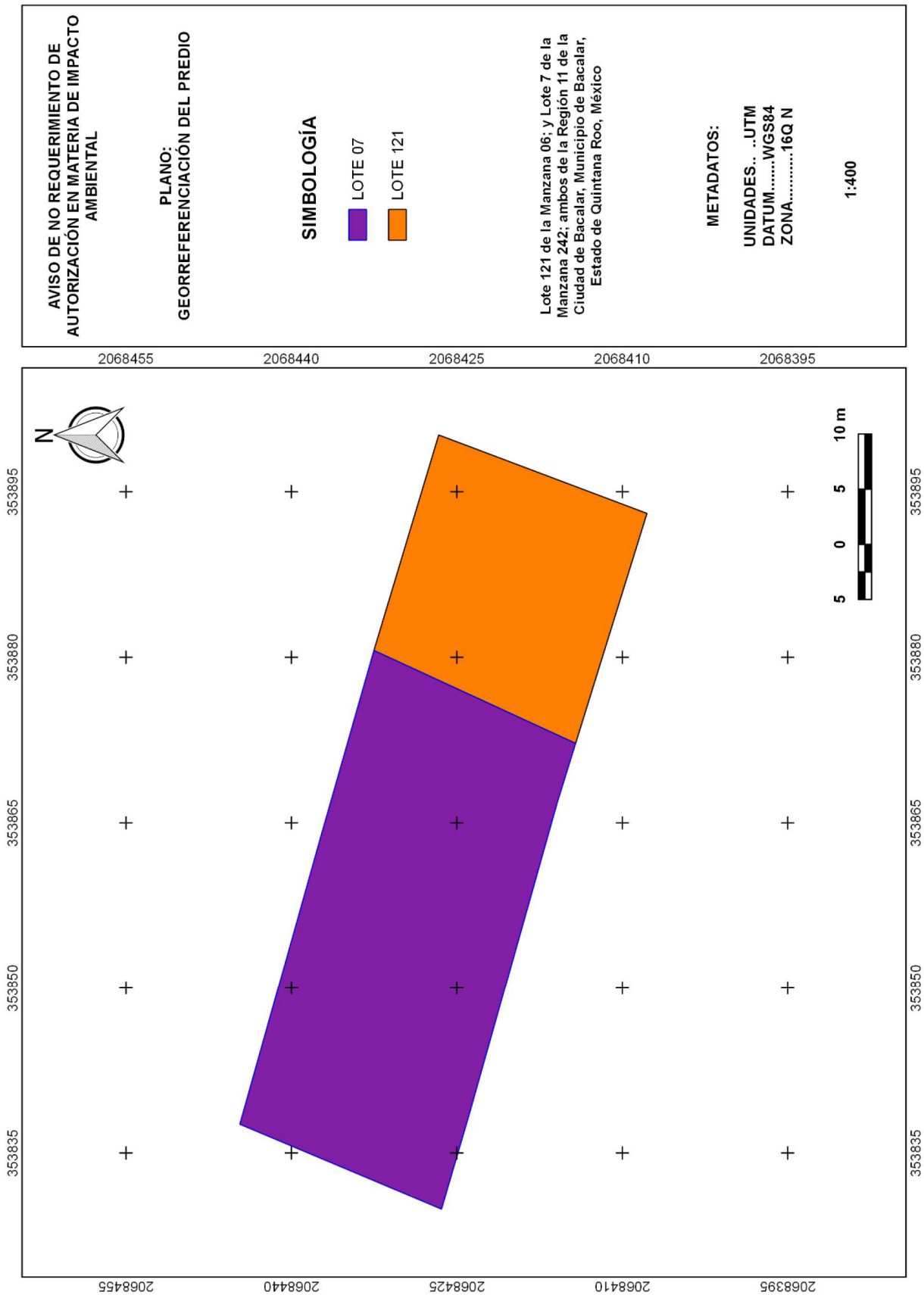
Al Oeste en 20.13 mts con Lote 07.

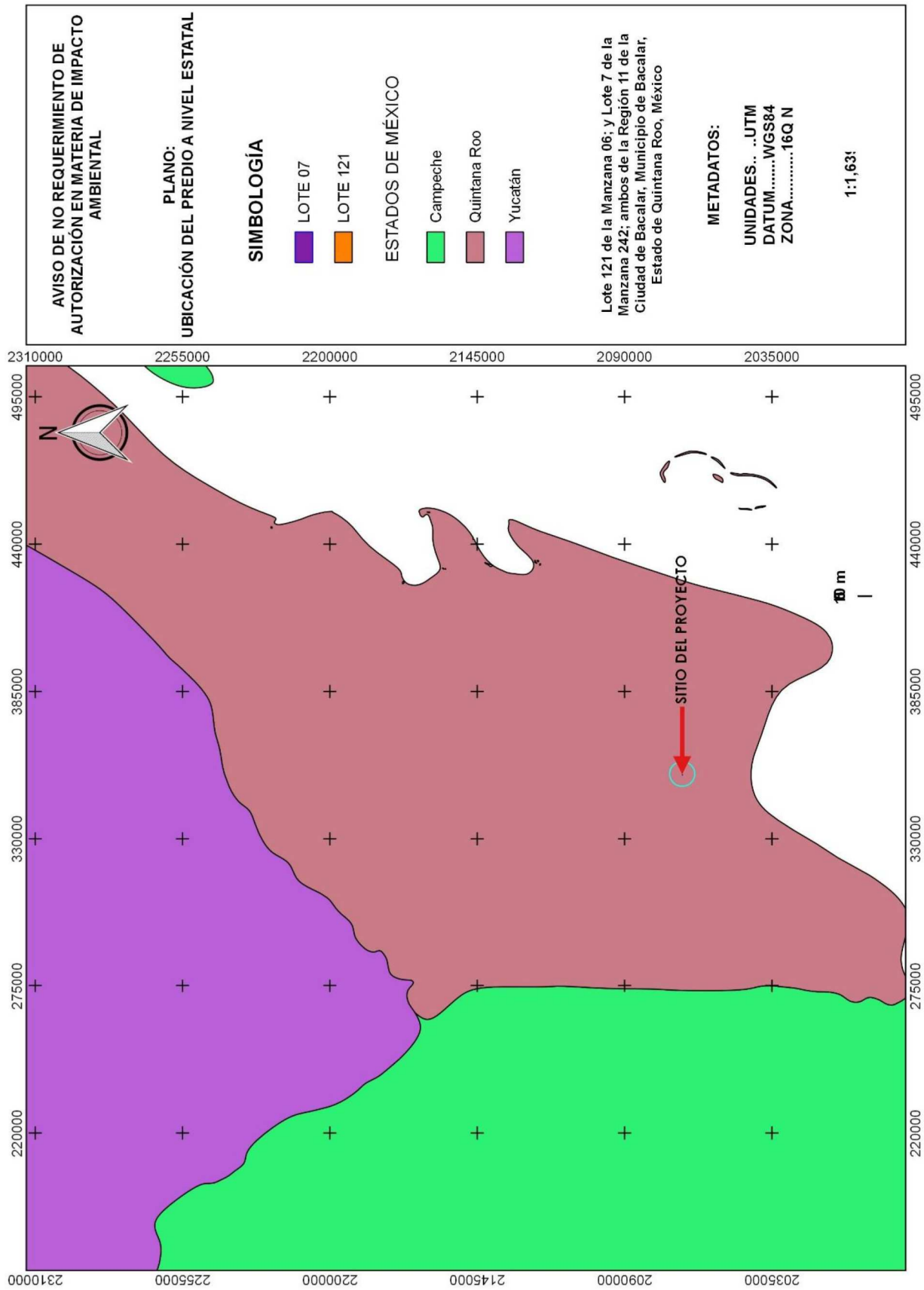
Superficie: 423.09 m².

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN LOTE 121		
VÉRTICES	X	Y
1	353872.198	2068414.239
2	353893.040	2068407.770
3	353900.149	2068426.652
4	353880.620	2068432.528

*Las coordenadas están referidas al Datum WGS84 y proyectadas en unidades UTM para la Zona 16Q, Norte.

En el plano siguiente se muestra la distribución de los lotes que integran el sitio del proyecto.





2.1.4. Inversión requerida

El importe total del capital requerido (inversión) para el proyecto es de \$4'140,000.00 (son cuatro millones ciento cuarenta mil pesos 00/100 M.N.), de los cuales se contempla el 5% para la aplicación de medidas preventivas o de mitigación a los impactos ambientales que generará el proyecto en sus distintas etapas.

2.1.5. Dimensiones del proyecto

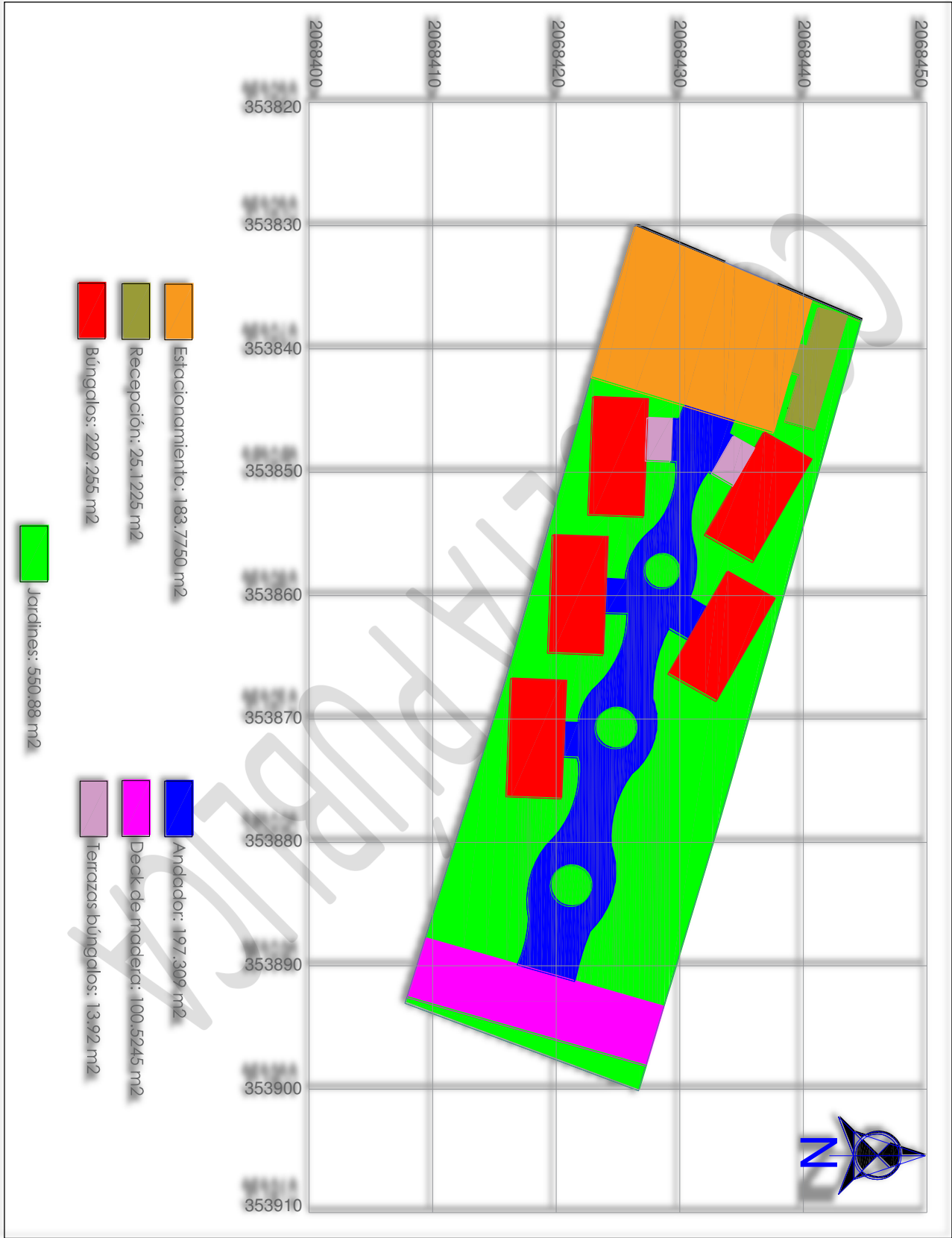
EL proyecto consiste en la construcción de 5 bungalos, su área de recepción, un área de estacionamiento, un andador y un deck de madera, así como áreas verdes ajardinadas, con las siguientes superficies:

OBRAS DEL PROYECTO		
CONCEPTO	SUPERFICIE	PORCENTAJE
Recepción	25.1225	1.93
Bungalos	229.255	17.62
Terrazas de los bungalos 1 y 2	13.92	1.07
Estacionamiento	183.7750	14.13
Andador	197.309	15.17
Deck de madera	100.5245	7.73
Áreas verdes ajardinadas	550.88	42.35
Total	1,300.79	100.00

Conforme a los datos vertidos en la tabla que antecede, se tiene que el proyecto contempla el aprovechamiento del 57.65% del sitio para el desplante de obras, y el 42.35% para la conformación de áreas verdes.

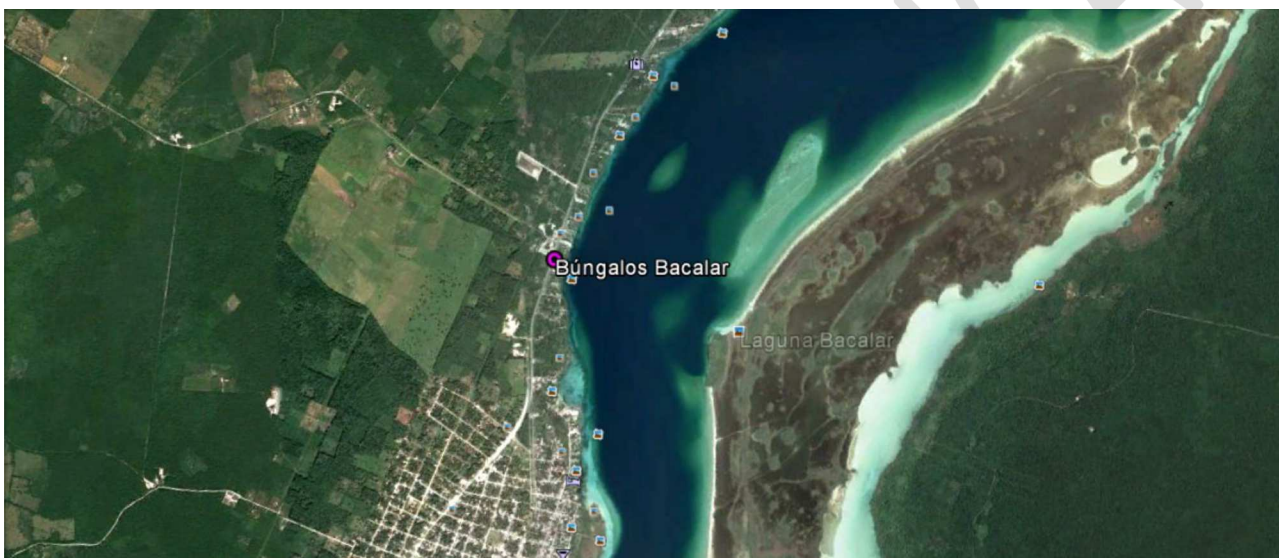
Es importante mencionar que todas las obras propuestas, tratándose de edificaciones, serán de un solo nivel sin rebasar los 4 metros de altura.

En el plano siguiente se muestra la distribución de las obras que integran el proyecto.



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

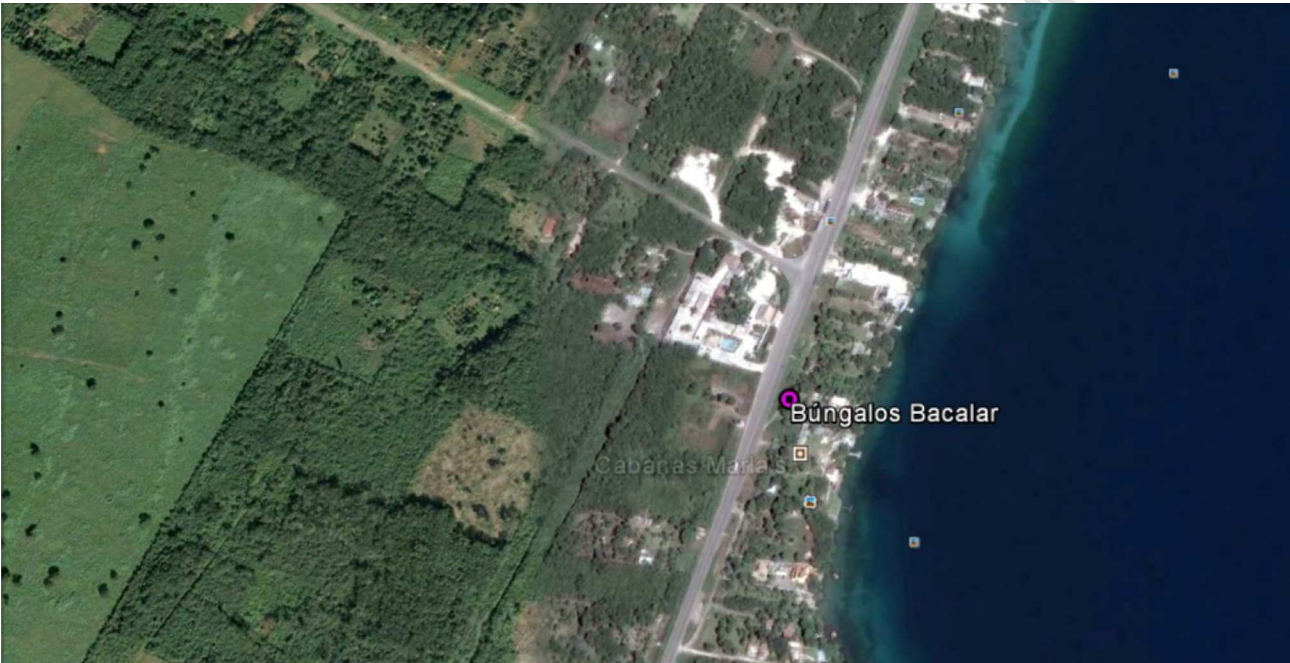
Al interior del sitio del proyecto no se registraron cuerpos de agua superficiales; sin embargo, el Lote 121 colinda con la Zona Federal de la Laguna de Bacalar (ver imagen siguiente), popularmente conocida como la “Laguna de los Siete Colores” debido a que se pueden distinguir siete diferentes tonalidades de azul entre sus aguas, originado por las distintas profundidades de la misma.



Dentro de la laguna existen tres diferentes cenotes, cuyas aguas desbordaron y constituyendo una única laguna, su forma es estrecha y larga, teniendo 42 km de largo y solo 4 km en su punto más ancho. La laguna de Bacalar es uno de los pocos cuerpos de agua superficial permanente de la península de Yucatán, cuyo suelo calcáreo no permite la retención superficial del líquido, formando así corriente subterráneas y cenotes, a excepción de la región de Bacalar y el sur de Quintana Roo, donde la Laguna forma parte de un gran sistema junto a otras lagunas menores, como la Laguna Guerrero o Laguna Milagros, que se encuentran ocasionalmente unidas durante las épocas de lluvia a través de aguadas y pantanos con el Río Hondo y la Bahía de Chetumal.

La laguna recibe su nombre por estar situada a sus orillas la ciudad de Bacalar, la más antigua población de Quintana Roo, a su vez el nombre de esta proviene del maya Bakhhalal, que significa "Rodeado de carrizos".

Actualmente el predio posee obras antiguas en desuso, por lo que se trata de un predio subutilizado apto para el desarrollo turístico. En las inmediaciones predominan los proyectos de tipo turístico, así como asentamientos humanos propios del desarrollo que está teniendo la zona en la actualidad, siendo que la zona urbana de Bacalar se ubica a 1.5 km aproximadamente; también se observan zonas agrícolas (ver imagen siguiente).



2.2. Características particulares del proyecto

2.2.1. Programa general de trabajo

PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO												
PREPARACIÓN DEL SITIO												
ACTIVIDADES	MESES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Monitoreo del sitio de aprovechamiento												
Rescate de flora y fauna												
Preparación de la madera en un centro autorizado												
Delimitación del sitio de aprovechamiento												
Instalación de tapiales												

CONSTRUCCIÓN												
ACTIVIDADES	TRIMESTRES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Hincado de pilotes (búngalos y recepción)												
Colocación de largueros y travesaños (búngalos y recepción)												
Colocación de tablonos y tablas (plataformas) (búngalos y recepción)												
Construcción de estructuras y techado (búngalos y recepción)												
Construcción del andador												
Construcción del deck de madera												
Construcción del estacionamiento												
Instalación del sistema hidráulico y sanitario												
Reforestación y jardinería												

PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO (OPERACIÓN)										
ACTIVIDADES	AÑOS									
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Limpieza del sitio										
Mantenimiento de la infraestructura										
Rehabilitación de infraestructura										
Monitoreo ambiental del sitio										

2.2.2. Preparación del sitio

a) Rescate de flora y fauna

Previo al inicio de cualquier obra o actividad relacionada con el proyecto, se llevará a cabo el rescate de la flora y la fauna silvestre nativa que incida dentro del área de aprovechamiento proyectada.

b) Demolición

Esta etapa del proyecto iniciará con la demolición de las obras existentes al interior del sitio de interés, pues debido a su antigüedad resultan obsoletas e inseguras para ser aprovechadas como parte integral del proyecto. La demolición se realizará conforme a lo siguiente:

El proceso de ejecución de una demolición es fundamentalmente un proceso de derribo y de desmontaje elemento por elemento, para alcanzar dos objetivos principales: 1) recuperar la mayor parte posible de elementos constructivos para reutilización; y 2) recuperar materiales para reciclar, de manera que los trabajos no afecten la seguridad del proceso. Entendido así, solamente se ha de proceder a iniciar los trabajos de derribo cuando se hayan ejecutado los trabajos previos que se describen a continuación.

Fase 1.- como primera fase de esta actividad, se realizará la **anulación de las instalaciones existentes y vaciado de depósitos de combustible**. No se dará inicio a la demolición hasta que las compañías suministradoras de servicios hayan anulado las conexiones de agua, de electricidad, de gas, etc. Aunque, de acuerdo con estas compañías, se dejarán los servicios necesarios para la obra, siempre protegidos de manera adecuada. Se han de mantener conexiones de agua para regar, a fin de evitar el polvo durante el derribo.

Se han de taponar las bocas del alcantarillado, para evitar posibles emanaciones de gases; asimismo hay que vaciar de combustible todos los depósitos y tuberías. La empresa que será contratada para esta actividad, se encargará primeramente de identificar los lugares dentro de la edificación a derribar, que posean materiales peligrosos o tóxicos para los seres humanos, y proceder a su desmantelamiento. Una vez desmantelados deberá gestionar un correcto reciclado de dichos materiales, de acuerdo a su grado de peligrosidad.

La empresa contratada preparará la zona donde realizará la demolición, colocando vallas y señales, anulando las instalaciones de gas, agua, electricidad, etc., inspeccionando los sótanos, espacios cerrados, etc., con el fin de comprobar que no existan gases o elementos tóxicos.

Fase 2.- en esta fase se llevará a cabo el **desmontaje de materiales de revestimiento, acabado y decoración**. La empresa llevará a cabo de una manera planificada y selectiva, el retiro de desechos y elementos decorativos fijos; el desmantelamiento de carpinterías y sanitarios; la desinstalación de redes de calefacción, electricidad y fontanería; el desarmado de elementos exteriores como por ejemplo los falsos techos; el desmontaje de tejados y elementos divisorios internos.

En general, en primer lugar se ha de proceder a desmontar los elementos arquitectónicos que se vayan de reutilizar y que no ejerzan función portante en el edificio. El objetivo evidente es retirarlos antes de que el proceso de desmantelamiento pueda afectar su aspecto o durabilidad.

Fase 3.- Demolición de muros interiores. Para la demolición de estos elementos estructurales se ha de comprobar primeramente si están o no sometidos a cargas verticales, debidas a una transmisión del forjado a causa de una excesiva deformación. Si el forjado se ha deformado y transfiere carga al muro, se ha de apuntalar éste antes de desmontarlo.

Fase 4.- Demolición de paredes de fachada. En general se desmantelarán previamente todos los elementos constructivos situados por encima: forjados, cerchas, etc. Si la pared sólo tiene función de cerramiento, se ha de desmantelar después de haber derribado el forjado superior o la cubierta y antes del forjado o las vigas sobre las cuales se apoya.

Por lo que se refiere al desmontaje del maderamen de puertas y ventanas, en general se ha de ir efectuando a medida que se desmonte el paramento. Si la pared de fachada es portante, y en el caso de desmontarla previamente, se apuntalará la abertura de la pared e instalarán protecciones para el personal, con la finalidad de evitar una caída fortuita.

Si la pared de fachada es de elementos prefabricados, se ha de comprobar si éstos están sometidos a cargas no previstas o si al desmontarlos se debilita el elemento estructural de apoyo. En ambos casos, se ha de proceder a un apuntalamiento previo al inicio del desmontaje.

En todos los tipos de paredes de fachada, sea cual sea el sistema de desmontaje empleado, se han de disponer andamios en el exterior de la fachada.

Fase 4.- Demolición de elementos de la estructura. Cuando ha finalizado el desmontaje de los elementos arquitectónicos reutilizables y los trabajos de recuperación de los materiales reciclables, y se han desmantelado los elementos constructivos no portantes, solamente queda la demolición de los elementos de la estructura y de todos los que han pasado a ser portantes.

El forjado se ha de demoler, en general, una vez suprimidos todos los elementos situados por encima: pilares, tabiques, mobiliario fijo, etc. Con anterioridad a la demolición, sin embargo, es necesario apuntalar las secciones en voladizo; el tramo central de crujía que no se corta, cuando las viguetas son continuas en dos tramos consecutivos; y también cuando se observe que el forjado se ha deformado excesivamente o que ha cedido.

Las cargas que soportan los apuntalamientos se han de transmitir a los elementos estructurales inferiores que estén en buen estado, sin superar nunca la carga admisible por éstos. Los apuntalamientos se han de ejecutar en sentido ascendente; es decir, de abajo a arriba, en sentido contrario al proceso de demolición. El proceso ha de comenzar por los tramos en voladizo, sin dejar ninguno de ellos sin apuntalar.

Por lo que respecta a las losas de hormigón armado, se han de desmontar siguiendo los criterios siguientes:

- Si el armado es en una sola dirección, se han de cortar en secciones paralelas a la armadura principal.
- Si la armadura tiene dos direcciones, la dirección de los cortes ha de formar recuadros.
- Cuando los forjados están formados por elementos lineales prefabricados de hormigón armado o precomprimido, hierro, acero o madera, en primer lugar se ha de observar el estado de los extremos sobre los soportes. De hecho, es necesario comprobar que los extremos de las viguetas no están degradados a causa de la humedad y el calor transmitido a través de la pared de fachada, o de la proximidad de zonas húmedas o chimeneas. En este sentido, es imprescindible comprobar el estado de degradación de la madera.
- En todo caso, el desmontaje de las viguetas se ha de iniciar con el apuntalamiento o la supresión de la vigueta y, seguidamente, cortar sus extremos, muy cerca de los soportes.
- En las escaleras, se han de desmontar en primer lugar los materiales de los peldaños y los rellenos. Si la escalera está formada por peldaños en voladizo, no

se ha de dismantelar la pared donde se empotran. Es necesario apuntalar las bóvedas de escalera antes de empezar a hacer los cortes de las secciones en que se dismantará.

Cuando se han dismantelado las secciones de forjado, las vigas y todos los elementos que cargan sobre el pilar de soporte, se ha de proceder a cortarlo por el plano de la base.

Si el pilar es de hormigón, se han de cortar las armaduras de una de sus caras y, por empuje o tracción, hacerlo caer. Finalmente, se han de cortar las armaduras de la otra cara.

La empresa llevará el control de las emisiones de polvo propias de un proceso de demolición, regando con agua asiduamente los escombros que se van produciendo, utilizando cortinas y lienzos que protejan el área que va a ser demolida y cubriendo con lonas protectoras los escombros que van quedando a raíz del proceso de derribo.

Fase 5.- Retiro de residuos de demolición. Todo lo anteriormente dicho se completa con una fase en el proceso de demolición imprescindible, y que marca la diferencia entre una empresa especializada en derribos buena y fiable y las que no lo son. Esta fase es la de gestión adecuada de los residuos para reciclarlos.

Se consideran residuos de demolición, aquellos que se generan en el entorno urbano y no se encuentran dentro de los comúnmente conocidos como Residuos Sólidos Urbanos (residuos domiciliarios y comerciales, fundamentalmente), ya que su composición es cuantitativa y cualitativamente distinta. Se trata de residuos, básicamente inertes, constituidos por: tierras y áridos mezclados, piedras, restos de hormigón, restos de pavimentos asfálticos, materiales refractarios, ladrillos, cristal, plásticos, yesos, ferrallas, maderas y, en general, todos los desechos que se producen por la demolición de edificaciones antiguas.

Los restos generados en derribos y demoliciones son los mismos en todos los casos, pero, en general, contienen más del 70% de materiales inertes, de origen mineral, que pueden reciclarse como áridos para distintos usos. Lo ideal, será efectuar una separación y selección previa de los materiales de desecho, apartando, para un

posterior tratamiento en plantas de valoración y/o recuperación, los restos más inocuos (papel y cartón, madera, hierro, aluminio y otros metales, cristal, etc.) y los tóxicos y peligrosos (barnices, material aislante, pinturas, minerales pesados, disolventes, etc.), que aunque son una parte mínima hay que segregar y tratar con sumo cuidado en instalaciones adecuadas.

Finalmente se gestionará ante las autoridades municipales competentes, el traslado y disposición final de los residuos generados durante la demolición, que no sean susceptibles de reciclado o reutilización.

c) Delimitación del área de desplante

A través de un levantamiento topográfico se realizarán los trazos para la delimitación y marcaje de las áreas donde se realizará el desplante de las obras, este procedimiento comprende una serie de medidas efectuadas en campo utilizando instrumentos de medición y equipo para georreferenciar, como teodolitos, estaciones totales y GPS, cuyo propósito final es determinar las coordenadas geográficas o geodésicas de puntos situados sobre la superficie terrestre.

Esta actividad implica la medición con apoyo en satélites, mediante un Sistema de Posicionamiento Global (GPS) y procedimientos tradicionales tales como: poligonación, triangulación, trilateración, radiación o la combinación de éstos con equipos de medición de alta precisión. El levantamiento topográfico se sujetará a las normas técnicas emitidas por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática para levantamientos geodésicos.

El método a aplicar para esta actividad consiste en “Topografía plana”, ya que esta se utiliza para abarcar superficies reducidas y se realizan despreciando la curvatura de la tierra.

d) Limpieza del sitio

Dado que el sitio del proyecto carece de cobertura vegetal nativa, arbórea o arbustiva, no se realizarán actividades de desmonte. La limpieza se realizará manualmente mediante equipo convencional como machetes, hachas y coas. El

material resultante será triturado para la creación de composta que posteriormente se utilizará en las labores de reforestación y ajardinado.

2.2.3. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

El proyecto contempla la instalación de una bodega de obra que será construida con madera y lámina de cartón, cuyas dimensiones serán de 4 x 4 m. También considera un área de 3 x 3 m como comedor de obra que estará al servicio de los trabajadores; y finalmente considera un sitio de 3 x 3 m, el cual servirá para el acopio temporal de residuos. Todas estas instalaciones (de tipo temporal) se ubicarán en el área destinada para el estacionamiento y serán desmanteladas al término de la etapa constructiva.

2.2.4. Etapa de construcción

Todas las obras del proyecto, a excepción de la recepción, serán construidas con madera dura de la región y entarimado ligero. Este tipo de construcción está basado en un entramado de elementos lineales de pequeña escuadría, que se caracteriza por paramentos formados por una estructura ligera de madera, que se forra tanto interior como exteriormente.

Este método de construcción, es muy versátil y aun siendo un sistema constructivo tradicional, no ha cambiado mucho con el paso del tiempo. Se han añadido materiales nuevos, productos estandarizados, métodos más sofisticados de construcción; pero los principios básicos siguen siendo los mismos.

Las etapas del proceso constructivo son las siguientes:

El primer paso a la hora de construir cada bungalow, es la cimentación. En esta primera etapa, se tendrán que llevar a cabo trabajos sobre el terreno con el fin de acondicionarlo a los requerimientos de la obra y del cliente.

Una vez que se acaban estos trabajos previos, se empieza la cimentación convencional, la cual es más ligera que la de la edificación tradicional debido a las menores cargas. Será constituida por una zanja corrida de hormigón y bloques con una anchura de 20 a 40 cm, sobre las que apoyan los muros; y pilares aislados que se apoyarán sobre zapatas para reforzar la estructura.

A continuación, se comienzan a construir el durmiente, que servirá de base para que descanse la estructura del bungalow. Generalmente en esta etapa se dejan preparados los tubos de PVC y pasatubos para facilitar las conexiones de las instalaciones de agua, drenaje y luz entre la estructura y la cometa. En la siguiente imagen se muestra esta etapa del proceso constructivo.



Cimentación con tubería y pasatubos



Durmiente

Una vez acabado el proceso de cimentación, el primer elemento de transición que se va a establecer entre el durmiente y el muro, será de madera tratada en profundidad y además protegida con una lámina impermeabilizante o fieltro impregnado para evitar la subida de la humedad. Se continúa con el anclaje de la estructura principal del bungalow que conformará la planta. Dicha estructura estará formada por un entramado de vigas de madera apoyadas sobre el durmiente.

Los muros principales estarán formados por tableros de fibra orientada (OSB), los marcos de los muros formados, se armarán in situ y se erigirán, dejándolos con un apeo temporal mientras se van armando el resto de los muros que le proporcionan apoyo a través de las carreras superiores, como se ejemplifica en la imagen siguiente.



Posteriormente se conformará la cubierta, para ello, se utilizarán cerchas prefabricadas de madera aserrada de pequeñas escuadrías con uniones mediante placas dentadas metálicas, que llegan completamente armadas a la obra, como se muestra en las imágenes siguientes.





El cerramiento de la cubierta admite cualquier tipo de productos, desde teja asfáltica o de pizarra, hasta una cubrición específica tradicional conformada por tejas de madera de especies durables.

En cuanto a los revestimientos interiores de los bungalós, se utilizarán revestimientos con sistemas en seco, como los de cartón-yeso, el cual contribuye a cumplir también la protección frente al fuego.

La cara exterior de la fachada se conformará por material aislante para evitar la humedad y un mayor aislamiento térmico. Finalmente será recubierto de tablas de madera de un modo vistoso.

Una vez que se han terminado todas las etapas anteriores, se llevará a cabo la instalación eléctrica, así como otros acabados con el fin de conseguir una estructura de primera clase.

2.2.5. Etapa de operación y mantenimiento

Las actividades a realizar en esta etapa, corresponden básicamente a servicios de alojamiento y hospedaje a través de bungalós perfectamente equipados para los usuarios.

Su privilegiada ubicación le confiere al proyecto un ambiente de tranquilidad ideal para el disfrute de la naturaleza, además de estar en una de las zonas privilegiadas de Bacalar debido a su calidad escénica.

Si bien el bungalow es una obra muy sencilla, esto no significa que no pueda ser espacioso; de hecho, está pensado para alojar a un mínimo de cuatro personas y suele ser escogido por familias con niños y grupos de amigos. Con respecto a los precios, es necesario resaltar que en la mayoría de los casos resulta considerablemente más económico que un hotel, aunque todo depende de las necesidades de cada persona.

Precisamente el precio es la principal razón de que muchas personas a la hora de viajar y disfrutar de unas vacaciones, se decanten por alojarse en un bungalow. No obstante, también lo hacen por estas otras razones:

- Les otorga mayor independencia, libertad y menos control que el que hay en un hotel.
- No tienen que estar sujetos a los horarios de desayunos, comidas o cenas de los establecimientos hoteleros.
- Se pueden sentir más como si estuvieran en casa.
- No obliga a tener que “soportar” a otros clientes molestos o a los ruidos que se generan en un hotel debido a la limpieza, por ejemplo.

2.2.6. Descripción de obras asociadas al proyecto

No se contempla la construcción u operación de obras asociadas al proyecto.

2.2.7. Etapa de abandono del sitio

Posterior al tiempo de vida útil del proyecto, la promovente tendrá dos vías a seguir para el destino de las obras que se proponen: 1) proceder al abandono del sitio y del proyecto, para lo cual se someterá a evaluación de esta Secretaría, el Programa de abandono de sitio respectivo para su validación; o 2) solicitar una ampliación al plazo de operación que sea autorizado, con el objeto de continuar con el aprovechamiento del sitio y de las obras a construir. Cualquiera sea el caso, se hará del conocimiento de esta Autoridad a fin de que determine lo conducente.

2.2.8. Utilización de explosivos

No se contempla el uso de explosivos en ninguna etapa de desarrollo del proyecto.

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

En los siguientes apartados se describen los distintos tipos de residuos que se espera generar durante el desarrollo del proyecto, diferenciado por etapas.

Etapas de preparación del sitio:

A continuación se describen los residuos que serán generados durante esta etapa del proyecto.

a) Emisiones a la atmósfera

Al revisar las actividades que se llevarán a cabo durante la preparación del sitio, se puede determinar que las emisiones a la atmósfera serán: polvos fugitivos, gases de combustión y ruido. Los polvos fugitivos serán generados por la operación de maquinaria pesada durante el despalme, cortes, bancos, etc.; los gases de combustión serán producidos durante el proceso de combustión de combustibles de la maquinaria y equipo involucrado en el proyecto y el ruido por la operación de los mismos.

Para determinar las emisiones de los principales contaminantes que serían aportados a la atmósfera en esta etapa del proyecto, se tomaron en cuenta solamente tres actividades por considerarse como las principales generadoras de partículas y gases de combustión, estas son:

1. Movimiento de material;
2. Tráfico de maquinaria y vehículos en caminos no pavimentados; y
3. Combustión de combustible.

Derivado de dichas actividades se espera generar las siguientes emisiones:

- Polvos por movimiento de material.
- Polvos por tráfico de maquinaria y vehículos en caminos no pavimentados.
- Dióxido de azufre (SO₂) por combustión de combustible.
- Dióxido de nitrógeno (NO₂) por combustión de combustible.

- Monóxido de carbono (CO) por combustión de combustible.
- Dióxido de carbono (CO₂) por combustión de combustible.
- Compuestos orgánicos volátiles (COV's) por combustión de combustible.

b) Residuos al suelo

La permanencia de trabajadores en el área, favorecerá la generación de residuos orgánicos e inorgánicos, tales como restos de comida y envases diversos, mismos que se enlistan a continuación:

- Restos de alimentos perecederos procesados (orgánicos).
- Restos de frutas, verduras y legumbres (orgánicos).
- Bolsas, vasos, envases y cubiertos desechables de plástico (inorgánicos).
- Papel, cartón, aluminio, plástico, por el uso de recipientes y bebidas embotelladas (inorgánicos).

c) Residuos al agua

Estos residuos no serán generados durante el desarrollo del proyecto en su etapa de preparación del sitio, considerando que al interior del predio, y particularmente en la superficie de aprovechamiento proyectada, no existen cuerpos de agua.

d) Otros residuos

Se consideran que durante la etapa de preparación del sitio, principalmente por las actividades relacionadas con el movimiento de tierras, despalmes, cortes, rellenos, etc; se generarán residuos de manejo especial, es decir, aquellos que se generan en el entorno urbano y no se encuentran dentro de los comúnmente conocidos como Residuos Sólidos Urbanos (residuos domiciliarios y comerciales, fundamentalmente), ya que su composición es cuantitativa y cualitativamente distinta.

Se trata de residuos, básicamente inertes, constituidos por: tierras y áridos mezclados, piedras, y en general todos los desechos que se producen por el movimiento de tierras, así como los generados por restos vegetales (troncos, ramas, hojas, raíces), material terrígeno mezclado con materia orgánica, entre otros.

Etapa de construcción:

A continuación se describen los residuos que serán generados a la atmósfera, suelo, agua y otros, durante esta etapa del proyecto.

a) Emisiones a la atmósfera

Al revisar las actividades que se llevarán a cabo durante la construcción del proyecto, se puede determinar que las emisiones a la atmósfera serán: polvos fugitivos, gases de combustión y ruido. Los polvos fugitivos serán generados por la operación de maquinaria pesada, grúas, montacargas, vehículos de transporte privado, camiones de volteo, etc.; los gases de combustión serán producidos durante el proceso de combustión de combustibles de la maquinaria, vehículos y equipo involucrado en el proyecto y el ruido por la operación de los mismos.

Para determinar las emisiones de los principales contaminantes que serían aportados a la atmósfera en esta etapa del proyecto, se tomaron en cuenta solamente tres actividades por considerarse como las principales generadoras de partículas y gases de combustión, estas son:

1. Movimiento y transporte de material;
2. Tráfico de maquinaria y vehículos en caminos no pavimentados; y
3. Combustión de combustible.

Derivado de dichas actividades se espera generar las siguientes emisiones:

- Polvos por movimiento de material.
- Polvos por tráfico de maquinaria y vehículos en caminos no pavimentados.
- Dióxido de azufre (SO₂) por combustión de combustible.
- Dióxido de nitrógeno (NO₂) por combustión de combustible.
- Monóxido de carbono (CO) por combustión de combustible.
- Dióxido de carbono (CO₂) por combustión de combustible.
- Compuestos orgánicos volátiles (COV's) por combustión de combustible.

b) Residuos al suelo

Los principales residuos que se espera generar al suelo durante la etapa constructiva del proyecto, corresponden a residuos de construcción, que están integrados en un 87% por sobrantes de las actividades de demolición, excavación, construcción y/o reparaciones de las obras civiles, o de otras actividades conexas

complementarias o análogas. Estos residuos los clasificaremos en dos categorías: aprovechables y no aprovechables, como se indica en el siguiente cuadro.

CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN			
CATEGORÍA	GRUPO	CLASE	COMPONENTES
Aprovechables	Residuos comunes inertes mezclados	Residuos pétreos	Concretos, cerámicos, ladrillos, arenas, gravas, cantos, bloques o fragmentos de rocas, baldosín, mortero y materiales inertes que no sobrepasen el tamiz # 200 de granulometría.
	Residuos comunes inertes de material fino	Residuos finos no expansivos	Arcilla, limos y residuos inertes, poco o no de plásticos y expansivos que sobrepasan el tamín #200 de granulometría.
		Residuos finos expansivos	Arcillas y lodos inertes con gran cantidad de dinos altamente plásticos y expansivos que sobrepasan el tamíz #200 de granulometría.
	Residuos comunes no inertes	Residuos no pétreos	Plásticos, PVC, maderas, cartones, papel, siliconas, vidrios y cauchos.
	Residuos metálicos	Residuos de carácter metálico	Acero, hierro, cobre, aluminio, estaño y zinc.
	Residuos orgánicos	Residuos de pedones	Residuos de tierra negra
		Residuos de cespiones	Residuos vegetales y otras especies bióticas
No Aprovechables	Residuos contaminantes	Residuos peligrosos	Desechos de productos químicos, emulsiones, alquitrán, pinturas, disolventes orgánicos, aceites, asfaltos, resinas, plastificantes.
		Residuos especiales	Poliestireno-Icopor, cartón-yeso, losdos residuales de compuestos.
		Residos contaminados	Materiales pertenecientes a los grupos anteriores que se encuentren contaminados con residuos peligrosos y especiales.

Los residuos peligrosos deberán ser debidamente identificados y separados y darles el manejo que prevé la ley mediante la contratación de empresas de servicio autorizadas.

A título informativo los siguientes son ejemplos de residuos peligrosos, que en función de sus volúmenes podrían generarse en la obra y que deberá ser motivo de separación y manejo, conforme a la legislación ambiental aplicable.

▀ Aceites	▀ Lacas
▀ Adhesivos	▀ Materiales plásticos
▀ Asbesto	▀ Petróleo
▀ Barnices	▀ Pinturas
▀ Cobre	▀ Plomo
▀ Diésel	▀ Resinas sintéticas
▀ Gas	▀ Soldadura
▀ Gasolina	

c) Residuos al agua

Estos residuos no serán generados durante el desarrollo del proyecto en su etapa constructiva, considerando que al interior del predio, y particularmente en la superficie de aprovechamiento, no existen cuerpos de agua; además que no se contempla la descarga directa de residuos hacia cuerpos de agua superficiales o subterráneos.

d) Otros residuos

Debido a la presencia de trabajadores en la obra, se espera generar aguas residuales derivado de las necesidades fisiológicas de los trabajadores, las cuales estarán compuestas en un 100% por materia fecal y orina.

Etapas de operación:

a) Residuos a la atmósfera

Al revisar las actividades que se llevarán a cabo durante la operación del proyecto, se puede determinar que las emisiones a la atmósfera serán gases de combustión,

durante el proceso de combustión de combustibles de vehículos de transporte público y privado.

Derivado de dichas actividades se espera generar las siguientes emisiones:

- Dióxido de azufre (SO₂) por combustión de combustible.
- Dióxido de nitrógeno (NO₂) por combustión de combustible.
- Monóxido de carbono (CO) por combustión de combustible.
- Dióxido de carbono (CO₂) por combustión de combustible.

b) Residuos al agua

Estos residuos no serán generados durante el desarrollo del proyecto en su etapa operativa, considerando que al interior del predio, y particularmente en la superficie de aprovechamiento proyectada, no existen cuerpos de agua; además que no se contempla la descarga directa de residuos hacia cuerpos de agua superficial o subterráneos.

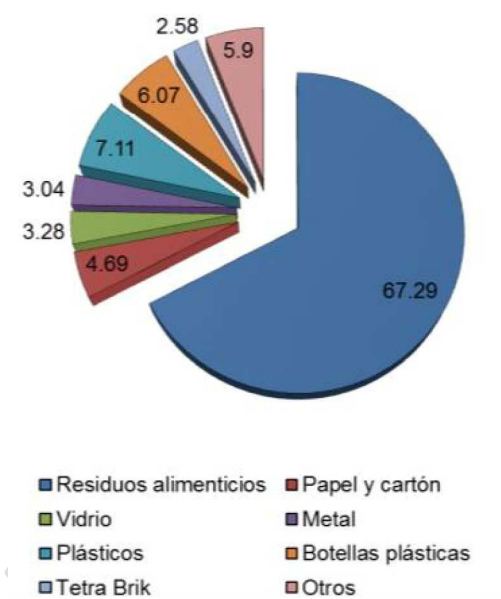
c) Residuos al suelo

Entre los principales residuos que se espera generar durante la operación del proyecto, y que pueden ser vertidos al suelo, se encuentran los residuos sólidos urbanos, mismos que se indican a continuación.

1. Residuos alimenticios: restos de comida y residuos de fácil degradación.
2. Materia orgánica: fibra dura vegetal, hueso, madera y residuos de jardinería.
3. Papel/Cartón: revistas, cajas, hojas, libretas, recibos, periódico, tetra-pack.
4. Plástico y PET: envoltura y bolsas plásticas. Plástico rígido, de película.
5. Envases plásticos: todo tipo de recipientes usados en bebidas, productos de limpieza, productos de belleza, etc., que representen potencial de reciclaje.
6. Vidrio: botellas, frascos, de color y transparente.
7. Metal: latas de hojalata, cromadas, aluminio y sin revestimiento.

8. Tetra brik: envases contenedores de leche en su mayoría y jugos, formados por capas de polietileno, aluminio y cartón.
9. Otros: tela, zapatos, piel, fibras sintéticas, algodón, hule, loza cerámica, residuos no clasificados en las listas anteriores.

En el siguiente gráfico se indican los porcentajes en los que se espera generar cada tipo de residuo.



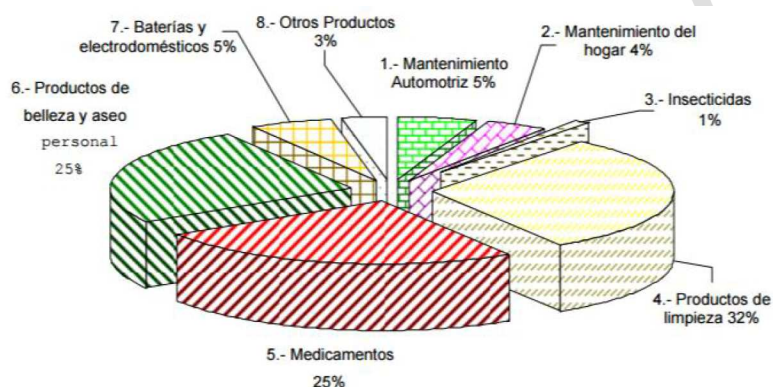
d) Otros residuos

Se espera que durante la ocupación de los búngalos, se generen residuos de manejo especial, los cuales deberán ser dispuestos y manejados de manera condicionada, conforme a la legislación ambiental aplicable. En seguida se mencionan los principales residuos que se espera generar durante la operación del proyecto, considerados de manejo especial.

2. Sustancias tóxicas: y los envases que las contienen, los cuales son descartados una vez que su contenido se ha agotado, como pilas y baterías, envases de insecticidas, herbicidas, pinturas y solventes, productos químicos de limpieza, termómetros de mercurio, etc.
3. Residuos sanitarios: papel higiénico, pañales desechables, toallas húmedas, toallas femeninas.

4. Equipo de cómputo u oficina: cartuchos de impresoras, computadores e impresoras en desuso.
5. Aparatos eléctricos descompuestos: televisores, radios, calculadoras, audífonos, hornos de microondas, cámaras fotográficas, teléfonos, etc.

En la siguiente gráfica se indica el porcentaje de estos residuos que se espera generar durante la ocupación de las viviendas.



Finalmente se puede mencionar que se espera la generación de aceite de cocina usado, principalmente por su uso y posterior desecho durante la cocción de alimentos.

2.2.10. Infraestructura adecuada para el manejo y disposición adecuada de los residuos

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, se instalarán sanitarios portátiles a razón de 1 por cada 15 trabajadores, con el objeto de evitar la defecación y micción al aire libre. De igual manera se instalarán contenedores herméticos para el almacenamiento temporal de residuos sólidos urbanos; y se contará con un área de acopio para el almacenamiento de residuos de manejo especial, conforme a lo descrito en el apartado 2.2.3.

Durante la operación del proyecto, se instalarán fosas sépticas para aguas residuales. Cada bungalow contará con depósitos específicos para el almacenamiento temporal de los residuos que se generen en su interior; y adicionalmente se colocarán contenedores a lo largo del andador rústico para que sean utilizados por los usuarios del proyecto.

CAPÍTULO 3:

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

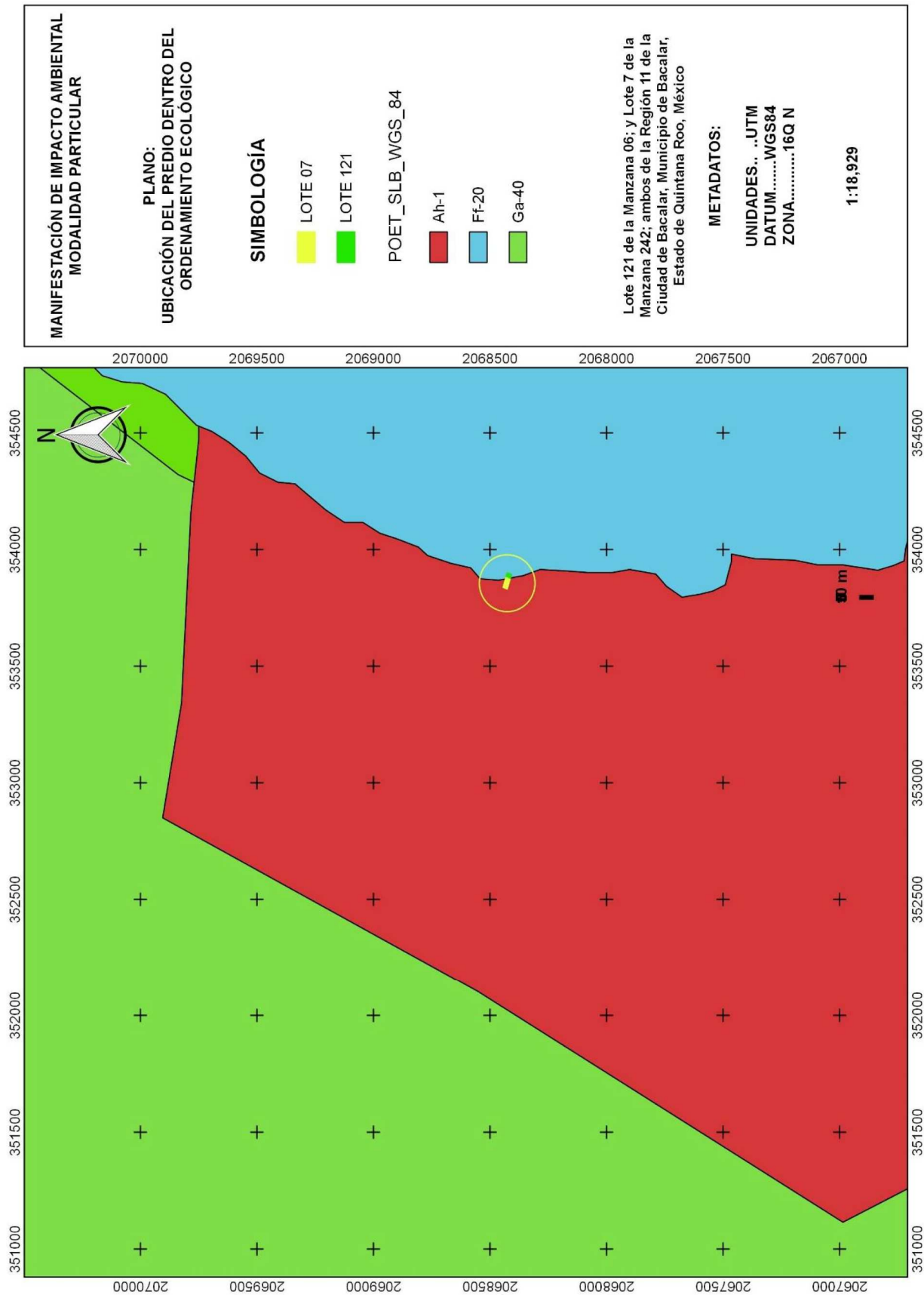
3.1. Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio

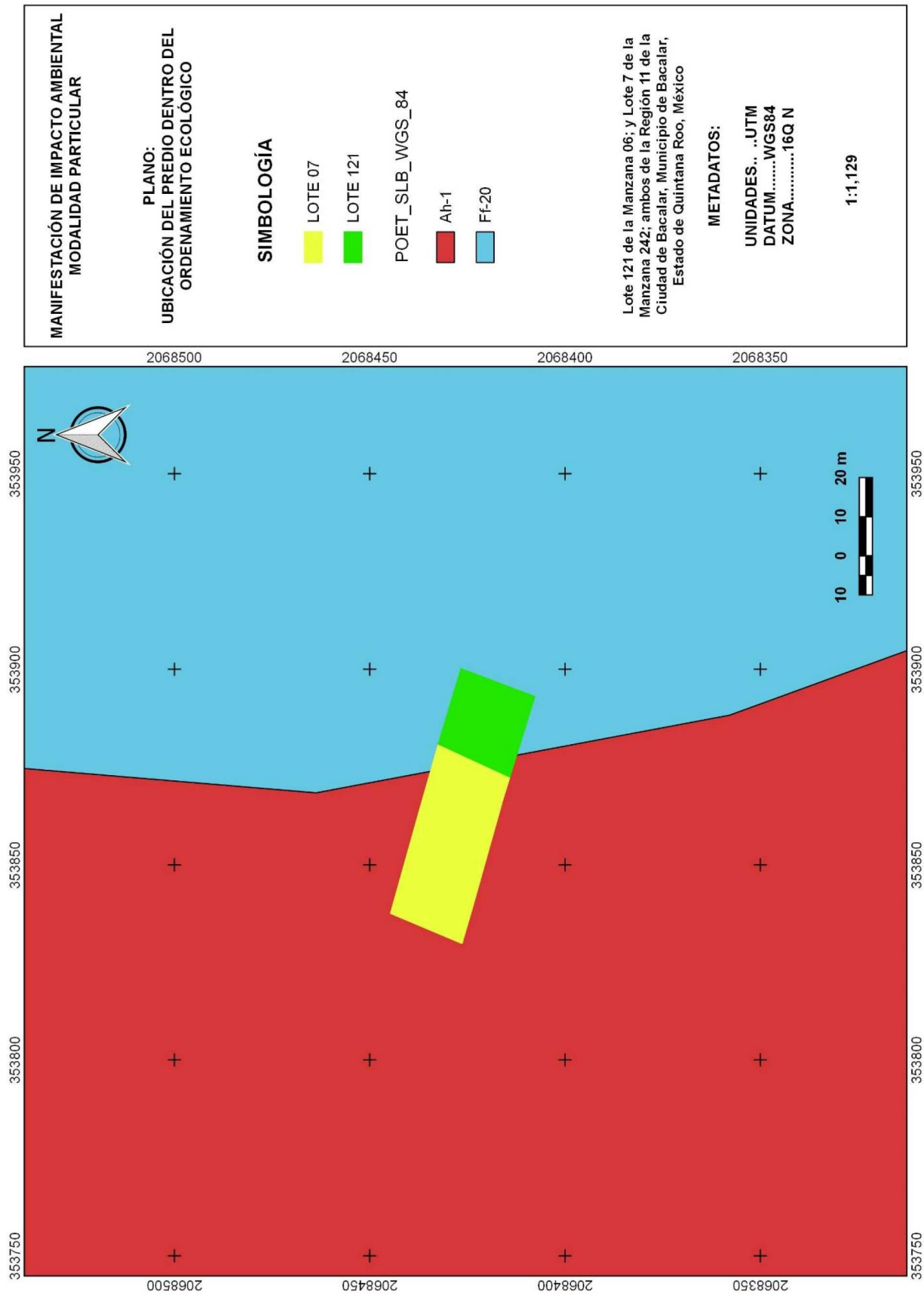
3.1.1. POET de la Región de Laguna Bacalar, Quintana Roo, México

De acuerdo con el Decreto por el cual se establece el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región de Laguna Bacalar, Quintana Roo, México, el sitio del proyecto se ubica dentro de las unidades de gestión ambiental Ah-1 "Bacalar" y Ff-20 "Laguna Bacalar", como puede observarse en los planos de las páginas 33 y 34. La superficie de los predios que corresponde a cada UGA, se indica en la siguiente tabla:

PREDIOS POR UGA		
UGA	PREDIO	SUPERFICIE (m ²)
Ah-1	Lote 7	840.626
	Lote 121	28.4424
Subtotal		869.0684
Ff-20	Lote 7	37.0759
	Lote 121	394.6501
Subtotal		431.726
Total		1,300.79

Como se puede observar en la tabla que antecede, la superficie del sitio del proyecto que queda incluida dentro de la UGA Ff-20 es de 431.726 m², que corresponden al 33.19% de la superficie total que se somete a evaluación; así mismo, se observa que una superficie de 869.068 m² se ubican dentro de la UGA Ah-1 y que representan el 66.81% del total





A continuación se realiza la vinculación del proyecto con los Criterios Ecológicos Generales del presente instrumento, ya que son de aplicación obligatoria para todas las unidades de gestión ambiental.

1.- No se permite la extracción de flora y fauna acuática en cenotes, excepto para fines de investigación autorizados por la SEMARNAT.

ANÁLISIS.- Al interior del sitio del proyecto no se registraron cenotes.

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.

ANÁLISIS.- Al interior del sitio del proyecto no se registraron dolinas, cenotes ni cavernas.

3.- No se permite modificar o alterar física o escénicamente el interior de dolinas, cenotes y cavernas.

ANÁLISIS.- Al interior del sitio del proyecto no se registraron dolinas, cenotes ni cavernas.

4.- Las actividades recreativas asociadas a cenotes deberán contar con un reglamento que minimice impactos ambientales hacia la flora, fauna y formaciones geológicas.

ANÁLISIS.- Al interior del sitio del proyecto no se registraron cenotes.

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.

ANÁLISIS.- Al interior del sitio del proyecto no se registraron dolinas, cenotes ni cavernas.

6.- Se prohíbe la remoción de la vegetación acuática nativa.

ANÁLISIS.- El proyecto no se realizará dentro de ambientes acuáticos, por lo que no implica ni requiere llevar a cabo actividades de remoción de vegetación acuática.

7.- Se prohíbe la quema a cielo abierto de residuos sólidos.

ANÁLISIS.- El manejo y disposición final que se le dará a los residuos sólidos que se generen como parte del desarrollo del proyecto, no considera su quema a cielo abierto. Se acatará lo establecido en este criterio de carácter obligatorio.

8.- No se permite la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre la vegetación nativa.

ANÁLISIS.- Los materiales derivados de las obras, excavaciones o rellenos, se almacenarán temporalmente dentro de la zona de aprovechamiento proyectada, que corresponde al área de desplante del estacionamiento. Asimismo, cabe señalar que el sitio del proyecto carece de vegetación nativa.

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.

ANÁLISIS.- Se acatará lo establecido en este criterio de carácter obligatorio, de tal modo que la disposición de baterías, acumuladores, plaguicidas y fertilizantes así como sus empaques y envases, se realizará conforme a lo señalado en la LGEEPA en materia de residuos peligrosos.

10.- Se prohíbe enterrar los desechos sólidos provenientes de asentamientos humanos.

ANÁLISIS.- El proyecto no considera la creación de un asentamiento humano; sin embargo, los residuos que se generen serán dispuestos donde la autoridad Municipal lo determine, previa gestión.

11.- Los actuales tiraderos a cielo abierto deberán cumplir con la NOM-083-SEMARNAT-1996.

ANÁLISIS.- El proyecto no considera la creación de tiraderos a cielo abierto.

12.- Se promoverá el composteo de los desechos orgánicos, para su utilización como fertilizantes orgánicos degradables en las áreas verdes.

ANÁLISIS.- Durante la etapa de preparación del sitio, particularmente durante la limpieza del sitio, se triturará el material resultante para la elaboración de composta, que posteriormente se utilizará en las labores de reforestación y ajardinado. Durante la etapa operativa se continuará con esta actividad, pero utilizando el material orgánico proveniente del mantenimiento de las áreas verdes.

13.- Se prohíbe la quema de corral o traspatio de desechos sólidos (basuras).

ANÁLISIS.- El manejo y disposición final que se le dará a los residuos sólidos que se generen como parte del desarrollo del proyecto, no considera su quema a cielo abierto. Se acatará lo establecido en este criterio de carácter obligatorio.

14.- Las casas habitación que no puedan conectarse al drenaje, deberán contar con una fosa séptica para disponer de las aguas residuales propias.

ANÁLISIS.- Aun cuando el proyecto no contempla la construcción u operación de casas habitación, se instalaran fosas sépticas para la disposición temporal de aguas residuales, las cuales serán limpiadas anualmente por empresas especializadas y autorizadas, previo contrato.

15.- Toda emisión de aguas residuales deberá cumplir con la NOM-001-SMARNAT-1996.

ANÁLISIS.- Las aguas residuales no serán dispuestas en ningún sitio, ya que se almacenarán temporalmente dentro de fosas sépticas, las cuales serán limpiadas anualmente para el retiro de dichos residuos a través de empresas autorizadas, previo contrato.

16.- No se permite la descarga directa de ningún tipo de drenaje en los cuerpos de agua y humedales.

ANÁLISIS.- Las aguas residuales no serán dispuestas en ningún sitio, ya que se almacenarán temporalmente dentro de fosas sépticas, las cuales serán limpiadas anualmente para el retiro de dichos residuos a través de empresas autorizadas, previo contrato.

17.- En los asentamientos humanos menores de 500 habitantes se deberán dirigir las descargas de aguas residuales hacia sistemas alternativos para su manejo.

NÁLISIS.- El proyecto no contempla la creación de asentamientos humanos.

18.- La extracción de agua en los pozos artesianos deberá sustentarse mediante los estudios que solicite la autoridad competente y deberá monitorearse constantemente la conductividad del agua para evitar la sobreexplotación (intrusión salina).

ANÁLISIS.- El proyecto no contempla el aprovechamiento de agua a través de pozos artesanos.

19.- Se promoverá en las áreas urbanas, turísticas o casas habitación la instalación de infraestructura para la captación del agua de lluvia.

ANÁLISIS.- El proyecto contempla la instalación de canaletas en las azoteas de los bungalos y del área de recepción, las cuales estarán conducidas a un bidón de almacenamiento. Las canaletas contarán con decantadores y rejillas para la separación de sólidos.

20.- Los estudios o manifestaciones de impacto ambiental que se requieran, deberán poner especial atención en el ahorro, el abasto del recurso agua y las medidas de prevención de contaminación al manto freático.

Para evitar la contaminación del manto freático durante la preparación del sitio y construcción, se instalarán contenedores de residuos, así como sanitarios portátiles con el objeto de evitar la contaminación del suelo y subsuelo por residuos contaminantes o por defecación y micción al aire libre. Se contarán con sistemas y mecanismos de atención a derrames; y se ejecutará un plan de manejo de residuos (ver capítulo 6 de este estudio).

Durante la etapa operativa se instalarán fosas sépticas para el almacenamiento temporal de aguas residuales. Estas fosas serán herméticas por lo que impedirán la filtración de estos residuos al subsuelo. Anualmente se limpiarán las fosas a través de la contratación de una empresa especializada y autorizada.

Entre las medidas que se implementarán para el ahorro del recurso agua, se pueden citar las siguientes:

- Sistema dual para WC, que permite el ahorro de agua por medio de un sistema que usa 3 litros para descargas líquidas y 6 litros para sólidos. Entre las ventajas de esta tecnología se encuentran la no corrosión, no fugas, 1 válvula de descarga y 1 válvula de llenado. Este sistema permitirá el ahorro mensual de \$25.13 pesos mexicanos, 10.56 m³ de agua al mes y evitará la emisión de 0.001493 toneladas de CO₂ al mes.
- Cebolleta con obturador el cual contará con una cabeza giratoria para el ahorro de agua durante el enjabonado y flujo de 9 litros por minuto. Este sistema permitirá el ahorro mensual de \$25.49 pesos mexicanos, 4.95 m³ de agua al mes y evitará la emisión de 0.001493 toneladas de CO₂ al mes.
- Perlizadores, conocidos como dispersores que incrementan la velocidad de salida versus la disminución de área hidráulica y al agua de salida. Este sistema permitirá el ahorro mensual de \$23.79 pesos mexicanos, 4.62 m³ de agua al mes y evitará la emisión de 0.001493 toneladas de CO₂ al mes.
- Llaves ahorradoras de agua (monomandos). Este sistema permitirá el ahorro mensual de \$53.5 pesos mexicanos, 20.13 m³ de agua al mes y evitará la emisión de 4.47 kg de CO₂ al mes.

21.- Se debe dar preferencia a la rehabilitación de terracerías existentes en lugar de construir nuevas.

ANÁLISIS.- El proyecto no contempla la rehabilitación o construcción de terracerías.

22.- En el mantenimiento de los laterales del derecho de vía sólo se permite el aclareo manual. (Ver glosario).

ANÁLISIS.- El proyecto no contempla actividades de mantenimiento 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.

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.

ANÁLISIS.- El proyecto no contempla actividades de restauración de bancos de préstamo de material pétreo.

26.- No se permite la utilización de las palmas *Thrinax radiata* (chit), *Pseudophoenix sargentii* (palma kuka), *Coccothrinax readii* (nakas), como material de construcción, excepto aquellas que provengan de UMAS autorizadas.

ANÁLISIS.- Estas especies no fueron registradas al interior del sitio del proyecto, de acuerdo con lo manifestado en el Capítulo 4 del presente estudio, además que el proyecto no requiere el uso de estos recursos.

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.

ANÁLISIS.- No se registraron comunidades de manglar al interior del sitio del proyecto, de acuerdo con lo manifestado en el Capítulo 4 del presente estudio.

28.- Los viveros deberán contar con el registro de la SEMARNAT y la anuencia de Sanidad Vegetal.

ANÁLISIS.- El proyecto no contempla la creación de viveros.

29.- Se recomienda promover la introducción de variedades de coco resistente al amarillamiento letal.

ANÁLISIS.- El proyecto no contempla la introducción de palmas de coco.

30.- El aprovechamiento de leña para uso doméstico deberá sujetarse a lo establecido en la NOM-012-SEMARNAT-1996.

ANÁLISIS.- El aprovechamiento de leña no forma parte de las actividades de desarrollo del proyecto.

31.- No se permite el establecimiento de nuevos centros de población, mientras no exista un Programa de Desarrollo Urbano debidamente aprobado.

32.- El establecimiento de nuevos centros de población estará sujeto a manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional.

ANÁLISIS.- El proyecto es de tipo turístico, por lo que no implica ni se relaciona con el establecimiento de nuevos centro de población.

33.- Se recomienda la utilización de fertilizantes orgánicos biodegradables en áreas verdes, jardinadas y campos de cultivo.

ANÁLISIS.- Se acatará lo establecido en este criterio, de tal modo que para el mantenimiento de las áreas verdes del proyecto, sólo se utilizarán fertilizantes orgánicos biodegradables, siempre y cuando estos sean requeridos.

34.- Las actividades recreativas especializadas que se realicen, deberán ser supervisadas por un guía certificado. (Ver glosario).

ANÁLISIS.- El proyecto pertenece al sector turístico en la rama hotelera, por lo que sus actividades son exclusivamente de hospedaje temporal.

35.- Deberá evitarse el uso de sustancias químicas que contengan compuestos organoclorados, carbamatos o metales pesados.

ANÁLISIS.- En acatamiento a lo que establece este criterio, no se utilizarán 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.

ANÁLISIS.- En acatamiento a lo que establece este criterio, se prohibirá la extracción, captura o comercialización de especies de flora y fauna incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, no obstante que estas no fueron registradas al interior del sitio 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.

ANÁLISIS.- El agua requerida para el proyecto se obtendrá de pipas y agua de lluvia, no se contempla el aprovechamiento de agua subterránea.

38.- En los sitios arqueológicos, solo se permitirá desmontar la cobertura vegetal necesaria para la restauración, mantenimiento y uso del sitio.

39.- En las zonas arqueológicas sólo se permite la construcción de obras, infraestructura o desarrollo avaladas por el INAH.

ANÁLISIS.- No se registraron sitios arqueológicos al interior del predio del proyecto.

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).

ANÁLISIS.- Se prohibirá el uso de compuestos organofosforados, fosfatos y nitrogenados.

41.- Solo se permite la captura de mamíferos acuáticos para fines de reproducción e investigación, previa autorización especial de SEMARNAT.

ANÁLISIS.- El proyecto no contempla realizar actividades relacionadas con la captura de mamíferos acuáticos.

42.- Se prohíbe la desecación, dragado, y relleno de humedales y cuerpos de agua.

ANÁLISIS.- Conforme a lo descrito en el capítulo 4 de este manifiesto, al interior del sitio del proyecto no se registraron humedales ni cuerpos de agua.

43.- Las aguas residuales tratadas que vayan a ser reutilizadas en servicios públicos deberán cumplir con las especificaciones de la NOM-003-SEMARNAT-1997.

ANÁLISIS.- El proyecto no realizará el tratamiento de aguas residuales. Estas serán retiradas de las fosas sépticas a través de empresas especializadas y autorizadas.

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.

ANÁLISIS.- El manejo de estos residuos se realizará conforme al Plan de manejo de residuos que se anexa.

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.

ANÁLISIS.- En acatamiento a lo que establece este criterio, todo el material que se utilizarán en la construcción del proyecto, incluyendo la madera, se obtendrá de centros autorizados, lo cual se podrá corroborar con la factura que se emita al respecto.

46.- Para las actividades de pesca tanto comercial como deportiva no se permite el uso de redes.

ANÁLISIS.- El proyecto no contempla 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 así como los programas de contingencia correspondientes.

ANÁLISIS.- Previo a la construcción del proyecto, se realizarán los cálculos de resistencia para las estructuras. Se ejecutará un programa de mantenimiento preventivo y correctivo como lo marca este criterio.

48.- Para la edificación de cualquier infraestructura se deberá dar preferencia a la utilización de materiales de la región.

ANÁLISIS.- El principal material que se utilizará para la construcción de las obras del proyecto, corresponde a madera dura de la región, por lo que se asume que no se contrapone con este criterio.

49.- La cimentación de las construcciones no debe interrumpir la circulación del agua subterránea.

El tipo de cimentación que se utilizará es la superficial, es decir, aquella que se realiza utilizando la roca caliza presente en el subsuelo, conocida localmente como "laja", a través del proceso tradicional de excavación hasta el afloramiento de dicha roca, sobre la cual se hacen los colados, zapatas y demás elementos necesarios para la cimentación. En este sentido, se asume que no existe riesgo de afectar el acuífero subterráneo.

ANÁLISIS DE LA UGA Ah-1 "BACALAR" (CRITERIOS ESPECÍFICOS)

Los lineamientos que rigen esta Unidad de Gestión Ambiental, se indican en el siguiente cuadro.

Nombre:	Bacalar	Identificador:	Ah-1
Política:	Aprovechamiento		
Usos			
Predominante		Compatibles	
Centro de población, 30 hab/ha D.B.P.		Asentamiento humano, Equipamiento, Infraestructura, Turismo hotelero intensivo,	
Condicionados		Incompatibles	
Extracción pétreo, Industria,		Acuicultura, Agricultura, Agroforestería, ANP, Apicultura, Aprovechamiento acuífero, Caza, Corredor natural, Turismo Alternativo, Forestal, Ganadería, Manejo de flora y fauna, Pesca, Silvicultura,	
Criterios			
TA	Turismo alternativo		
Pe	Pesca		
Ma	Marinas	03, 04	
CG	Campos de Golf	02	
Den	Densidades		
BM	Bancos de Material	02, 04, 08	
Man	Manglares		
Gan	Ganadería	02	
Acu	Acuicultura		
ZFMT	ZoFeMaT	01, 02, 03, 04	
Fa	Fauna		
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	08, 10, 11	
Urb	Áreas Urbanas	01, 02, 03, 05, 07, 08, 09, 10	
Ind	Industria	01, 02, 04, 05	
CyC	Carreteras y Caminos	01, 03, 04, 06	
IBS	Infraestructura Básica y de Servicios	01, 02, 03	
Cons	Construcción	03, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14, 16	
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, 05	
AN	Actividades Náuticas	03	
UMA	UMA		
Ecoex	Ecosistemas excepcionales	01	

Como puede observarse, el uso turístico hotelero se considera como un uso de suelo compatible, por lo tanto, el proyecto que se propone es congruente con esta unidad de gestión ambiental. Es importante mencionar que el POET no establece la definición de “turismo hotelero intensivo”; sin embargo, considerando que cada bungalow del proyecto puede llegar a hospedar hasta 8 personas al mismo tiempo, en temporadas de ocupación máxima se espera el arribo simultáneo de 40 turistas, lo que se considera dentro del rango de turismo intensivo dadas las dimensiones del proyecto y del predio a ocupar. Crear bungalows para hospedar grupos de hasta 8 personas, permite que la actividad se haga de forma intensa y continuada en un espacio de tiempo inferior al normal, para aumentar el efecto y el rendimiento del proyecto, por lo que puede considerarse como turismo hotelero intensivo.

Visto lo anterior, a continuación se hace la vinculación del proyecto con los criterios específicos aplicables a la UGA en comento.

MA-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.

MA-04

La instalación de marinas deberá garantizar la calidad del agua y el mantenimiento de los procesos de transporte litoral.

CG-02

Se prohíben los campos de golf.

BM-02

Se prohíbe la ubicación de bancos de extracción de material.

BM-04

No se permite la extracción de arenas y materiales calizos no consolidados.

BM-08

No se permite el uso de bancos de extracción de material como rellenos sanitarios.

Gan-02

Se prohíbe la actividad ganadera en centros urbanos y turísticos.

ZFMT-01

El ancho de los accesos vehiculares a la zona costera deberá tener como máximo 20 m incluyendo el derecho de vía.

ZFMT-02

En la realización de cualquier obra o actividad, deberá evitarse la obstrucción de los accesos actuales a la Zona Federal Marítimo Terrestre.

ANÁLISIS.- Como puede observarse, estos criterios no resultan aplicables al proyecto, considerando que este no corresponde a una marina, un campo de golf o un banco de material; además que no implica actividades ganaderas, o la construcción de accesos vehiculares a la zona costera. Finalmente cabe hacer mención que el predio del proyecto no forma parte de los accesos actuales a la Zona Federal Marítimo Terrestre.

ZFMT-03

En la Zona Federal Marítima Terrestre sólo se permite la construcción de estructuras temporales, como palapas de madera o asoleaderos.

ANÁLISIS.- Las obras que se pretenden construir dentro de esta UGA, no estarán ubicadas dentro de la Zona Federal Marítimo Terrestre, por lo que no se contraponen a este criterio.

ZFMT-04

Todo proyecto de desarrollo en la zona costera, deberá contar con accesos públicos a la zona federal marítimo terrestre.

ANÁLISIS.- El proyecto no se ubica en la zona costera, considerando que el POET define "zona costera" como "aquella ubicada en la cercanía del litoral"; en tanto que no define "litoral"; sin embargo, consultando el diccionario de la Real Academia de la Lengua Española, litoral se define como "perteneciente o relativo a la orilla o costa del mar; en ese sentido, se asume que el proyecto no estará ubicado cerca de la orilla o costa del mar y por lo tanto está fuera de la zona costera.

MRS-01

Los asentamientos humanos y desarrollos turísticos deberán contar con un programa integral de reducción, separación y disposición final de desechos sólidos.

ANÁLISIS.- Se anexa el Plan de manejo de residuos requerido en este criterio.

MRS-04

Los asentamientos humanos deberán contar con infraestructura para el acopio y manejo de desechos sólidos

ANÁLISIS.- El proyecto no contempla la creación de asentamiento humanos, se trata de una obra perteneciente al sector hotelero.

MRS-05

Se deberá contar con áreas acondicionadas para almacenar temporalmente la basura inorgánica, para posteriormente trasladarla al sitio de disposición final.

ANÁLISIS.- Como fue planteado en el capítulo 2 de este estudio, los residuos que se generen durante el desarrollo del proyecto, incluyendo basura orgánica, serán almacenados en el área de desplante del estacionamiento. Su retiro y disposición final de hará de acuerdo con lo que autorice el Municipio, previa gestión.

MRS-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.

MRS-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.

MRS-08

El manejo de los residuos biológico infecciosos se sujetará a lo dispuesto en la NOM-SEMARNAT-SSA1-2002.

ANÁLISIS.- Como puede observarse, estos criterios no resultan aplicables al proyecto, considerando que este no contempla la instalación de un campamento de construcción, asumiendo que sólo se contratará gente local con residencia en Bacalar. No se considera la construcción de rellenos sanitarios; y dado que el proyecto no será generador de desechos biológico infecciosos.

MRS-09

No se permite la quema de desechos vegetales producto del desmonte.

ANÁLISIS.- Este criterio es de carácter obligatorio, por lo que se acatará de tal modo que los desechos vegetales no serán quemados, si no utilizados para la elaboración de composta. El proyecto no implica actividades de desmonte.

MRL-01

La construcción de obras e infraestructura para el drenaje pluvial deberá contemplar el máximo histórico de tormentas para la zona.

ANÁLISIS.- El proyecto no contempla la construcción o instalación de drenaje pluvial.

MRL-02

Toda obra urbana, suburbana y turística deberá contar con drenaje pluvial y sanitario separados.

ANÁLISIS.- El proyecto no contempla la construcción o instalación de drenaje pluvial, por lo que se garantiza que el drenaje sanitario será independiente.

MRL-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.

ANÁLISIS.- El proyecto no contempla la instalación de plantas de tratamiento de aguas residuales, pues el manejo que se le dará a estas es a través de fosas sépticas, las cuales serán saneadas anualmente por medio de empresas autorizadas y especializadas en la materia.

MRL-04

Se prohíbe la descarga de drenaje sanitario y desechos sólidos sin tratamiento en los cuerpos de aguas y zonas inundables.

ANÁLISIS.- El proyecto no contempla actividades de descargas de ningún tipo hacia cuerpos de agua o zonas inundables.

MRL-05

Queda prohibida la construcción de pozos de absorción para el drenaje doméstico como sistema único de tratamiento.

ANÁLISIS.- Acatando lo que establece este criterio, se prohibirá la construcción de pozos de absorción para drenaje doméstico.

MRL-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.

ANÁLISIS.- El proyecto no contempla el uso de embarcaciones.

Flo-08

Previo al desmante 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 (Casuarina equisetifolia), framboyán (Delonix regia), tulipán africano (Spathodea campanulata) y almendro (Terminalia cattapa).

ANÁLISIS.- El proyecto no contempla actividades de desmante, toda vez que el predio carece de vegetación.

Flo-10

Se promoverá la erradicación de las plantas exóticas perjudiciales a la flora nativa, particularmente el pino de mar (Casuarina equisetifolia), framboyán (Delonix regia), tulipán africano (Spathodea campanulata) y almendro (Terminalia cattapa). Se restablecerá la flora nativa.

ANÁLISIS.- Ninguna de estas especies fueron registradas al interior del sitio del proyecto, sin embargo se da observancia al criterio.

Flo-11

Exclusivamente para áreas verdes jardinadas se permite el uso de especies exóticas cuya capacidad de propagación natural esté suprimida (consultar lista en anexos).

ANÁLISIS.- Para el ajardinamiento y reforestación de las áreas verdes del proyecto sólo se contempla el uso de especies nativas y ornamentales, siempre y cuando no estén catalogadas como exóticas o invasoras según los listados de la CONABIO.

Urb-01

Podrán establecerse estaciones de servicios relacionados con hidrocarburos (gasolineras), debiendo cumplir con la Reglamentación de Franquicias Tres Estrellas establecida por Petróleos Mexicanos (PEMEX).

Urb-02

El establecimiento de áreas verdes en los centros urbanos deberá sujetarse a lo establecido en el programa de desarrollo urbano del centro de población.

ANÁLISIS.- Estos criterios no son aplicables al proyecto, toda vez que este no corresponde a una estación de servicio relacionada con hidrocarburos; ni pretende el establecimiento de áreas verdes en centros urbanos.

Urb-03

En áreas jardinadas públicas y privadas se emplearán plantas nativas, el uso de especies exóticas se restringirá a aquellas cuya capacidad de propagación natural esté suprimida (Ver listado anexo "Especies Exóticas").

ANÁLISIS.- Para el ajardinamiento y reforestación de las áreas verdes del proyecto sólo se contempla el uso de especies nativas y ornamentales, siempre y cuando no estén catalogadas como exóticas o invasoras según los listados de la CONABIO.

Urb-05

La ejecución de los proyectos de urbanización deberá sujetarse a los condicionamientos establecidos en la autorización en materia de impacto ambiental para evitar el desmonte innecesario o prematuro del estrato arbóreo.

Urb-07

Las reservas territoriales urbanas deben mantener la cobertura vegetal en tanto no se utilicen.

ANÁLISIS.- Estos criterios no son aplicables al proyecto, toda vez que este no consiste en la obras de urbanización ni se ubican dentro de reservas territoriales urbanas.

Urb-09

La altura de las edificaciones estará definida por el Programa de Desarrollo Urbano y los reglamentos de construcción aplicables. Urb-08

Urb-10

La densidad de cuartos hoteleros estará sujeta al Programa de Desarrollo Urbano.

La construcción de infraestructura básica y de servicios estará sujeta al Programa de Desarrollo Urbano.

ANÁLISIS.- Actualmente la zona donde se ubica el sitio del proyecto, no se encuentra regulada por algún Programa de Desarrollo Urbano.

Ind-01

Las industrias que se establezcan deberán usar prioritariamente insumos biodegradables a corto plazo y deberán apegarse a la NOM-001-SEMARNAT-1996.

Ind-02

Tanto en la etapa de planeación, diseño, construcción y funcionamiento de las industrias, deberán incluirse previsiones adecuadas para minimizar los efectos adversos al ambiente, siguiendo la normatividad existente para cada caso particular.

Ind-04

No se permitirá la instalación de industrias cementeras, bloqueras o similares.

Ind-05

No se permiten las instalaciones de infraestructura de la industria petroquímica, así como los depósitos de combustibles.

ANÁLISIS.- Estos criterios no son aplicables al proyecto, toda vez que este no contempla la construcción u operación de obras industriales.

CyC-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.

CyC-03

En la construcción o rehabilitación de caminos costeros deberán utilizarse materiales que permitan la filtración de agua al subsuelo.

CyC-04

Los caminos de acceso al cuerpo de agua deberán ser evaluados y aprobados a partir de la correspondiente Manifestación de Impacto Ambiental.

CyC-06

Los taludes y bordes en caminos se deberán estabilizar con vegetación nativa.

ANÁLISIS.- Estos criterios no son aplicables al proyecto, toda vez que este no contempla la construcción u operación de caminos de ningún tipo.

IBS-01

Las subestaciones eléctricas deberán situarse fuera de los asentamientos humanos y observar las normas establecidas por la Comisión Federal de Electricidad.

IBS-02

Las instalaciones de depósitos de combustibles se ubicarán por lo menos a 5 Km. de los límites máximos de crecimiento de los asentamientos habitacionales.

IBS-03

Se permite la instalación de infraestructura básica y de servicios, previa autorización en materia de impacto ambiental.

ANÁLISIS.- Estos criterios no son aplicables al proyecto, toda vez que este no contempla la construcción u operación de subestaciones eléctricas, instalaciones de depósitos de combustibles ni la instalación de infraestructura básica y de servicios.

Cons-03

Se permite la construcción de vivienda residencial turística.

Cons-08

En áreas sujetas a inundaciones, la infraestructura deberá construirse sobre pilotes, garantizando el flujo laminar del agua.

ANÁLISIS.- Estos criterios no son aplicables al proyecto, toda vez que este no contempla la construcción de viviendas residenciales, además que el predio no se encuentra sujeto a inundaciones.

Cons-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.

ANÁLISIS.- El proyecto no requiere el uso de maquinaria durante sus distintas etapas de desarrollo.

Cons-10

Al finalizar la obra deberá removerse el campamento y sus componentes.

Cons-12

Los campamentos de construcción deberán contabilizarse en la superficie total de desplante del proyecto, ubicados preferentemente en áreas perturbadas como potreros y acahuales jóvenes, nunca sobre humedales o zona federal marítimo terrestre.

ANÁLISIS.- Como se mencionó con anterioridad, el proyecto no contempla la instalación de campamentos de construcción, asumiendo que sólo se contratará gente local con residencia en Bacalar.

Cons-11

El almacenamiento y manejo de materiales de construcción deberá evitar la dispersión de polvos fugitivos.

ANÁLISIS.- Se acatará lo establecido en este criterio, de tal modo que se asegure la no dispersión de polvos fugitivos durante el almacenamiento y manejo de materiales de construcción, conforme a lo descrito en el capítulo 6.

Cons-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.

ANÁLISIS.- Como se demostró con anterioridad, el sitio del proyecto se ubica fuera de la zona costera.

Cons-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.

ANÁLISIS.- El proyecto no contempla actividades de desmonte, toda vez que la vegetación del predio ha sido removida con anterioridad.

Cons-16

Se prohíbe la obstrucción y modificación de escurrimientos pluviales

ANÁLISIS.- Al interior del sitio del proyecto no se identificaron escurrimientos pluviales.

AA-01

Se prohíbe la extracción de agua de cenotes y afloramientos de caudales subterráneos

ANÁLISIS.- El proyecto no contempla la extracción de agua de cenotes ni de afloramientos de caudales subterráneos.

AA-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.

ANÁLISIS.- El agua requerida para el proyecto, será abastecida por medio de pipas, hasta en tanto se cuente con la factibilidad de conexión al sistema de agua potable de Bacalar.

AA-05

No se permite captación de agua subterránea para la transferencia de esta unidad a otra.

ANÁLISIS.- El proyecto no contempla la captación de agua subterránea para transferirla de esta unidad a otra.

CoCo-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.

ANÁLISIS.- El proyecto no será realizado dentro de cuerpos de agua, por lo que este criterio no es aplicable.

CoCo-03

Sólo se permite el uso de bronceadores y bloqueadores solares de tipo biodegradable.

ANÁLISIS.- Se acatará lo establecido en este criterio, de tal modo que se le informará y prohibirá a los huéspedes el uso de bronceadores y bloqueadores solares no biodegradables.

ZLC-01

Las acciones tendientes a establecer medidas para el control de la erosión en la zona costera estarán sujetas a autorización en materia de impacto ambiental.

ZLC-02

No se permiten los dragados, espigones, la apertura de canales o cualquier obra o acción que modifique el contorno del litoral.

ZLC-03

Se permite la construcción de muelles ó atracaderos, piloteados o flotantes, solamente con materiales temporales y 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.

ZLC-04

No se permitirá la remoción de la vegetación acuática de lagunas, ríos y zona federal marítimo terrestre.

ZLC-05

En los cuerpos de agua interiores se prohíbe la instalación o construcción de plataformas flotantes no ligadas a tierra, fijas o móviles, para atracaderos, restaurantes, etcétera.

AN-03

Para todas las actividades náuticas, los promotores deberán elaborar reglamentos de operación que minimicen los impactos ambientales. Dichos reglamentos serán sancionados por la SEDUMA.

Ecoex-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.

ANÁLISIS.- Se asume que estos criterios no son aplicables al proyecto, toda vez que no consiste en la construcción y operación de obras marinas en la costa o cuerpos de agua, ni mucho menos implica el aprovechamiento de ambientes marinos o acuáticos y en ese sentido tampoco realizará actividades náuticas. Finalmente es

preciso señalar que el ecosistema presente en el predio, es de tipo inducido pues posee especie ornamentales no nativas, producto de la modificación del ecosistema original, por lo que se asume que no se trata de un ecosistema excepcional.

ANÁLISIS DE LA UGA Ff-20 “LAGUNA BACALAR” (CRITERIOS ESPECÍFICOS)

A continuación se indican los lineamientos que regulan a esta UGA.

Nombre:	Laguna Bacalar	Identificador:	Ff-20
Política:	Conservación		
Usos			
Predominante		Compatibles	
Manejo de flora y fauna,		Corredor natural, Turismo Alternativo,	
Condicionados		Incompatibles	
Caza, Pesca,		Acuicultura, Agricultura, Agroforestería, ANP, Apicultura, Aprovechamiento acuífero, Asentamiento humano, Centro de población, Equipamiento, Extracción pétreo, Forestal, Ganadería, Industria, Infraestructura, Silvicultura, Turismo hotelero intensivo,	
Criterios			
TA	Turismo alternativo	02	
Pe	Pesca	01, 02	
Ma	Marinas	01	
CG	Campos de Golf		
Den	Densidades		
BM	Bancos de Material	04	
Man	Manglares	04, 05	
Gan	Ganadería		
Acu	Acuicultura		
ZFMT	ZoFeMaT		
Fa	Fauna	01, 06	
MRS	Manejo de Residuos Sólidos		
MRL	Manejo de Residuos Líquidos	04	
Agr	Agricultura		
Flo	Flora	12	
Urb	Áreas Urbanas		
Ind	Industria		
CyC	Carreteras y Caminos		
IBS	Infraestructura Básica y de Servicios	04	
Cons	Construcción	01	
AA	Aprovechamiento del Acuífero	01, 03, 04, 05	
CoCo	Control de la Contaminación	02, 03	
ANP	Áreas Naturales Protegidas		
ZLC	Zona Litoral y Costera	01, 04, 05	
AN	Actividades Náuticas	01, 03	
UMA	UMA	01	
Ecoex	Ecosistemas excepcionales		

TA-02

Para llevar a cabo actividades recreativas, científicas o de turismo alternativo, deberá elaborarse un programa de manejo.

Pe-01

Se permite la pesca deportiva. (Ver glosario)

Pe-02

Todas las actividades pesqueras estarán sujetas a lo establecido en la Ley Federal de Pesca y su reglamento vigente.

MA-01

No se permite la instalación de marinas.

BM-04

No se permite la extracción de arenas y materiales calizos no consolidados.

Man-04

Se permite el uso ecoturístico del manglar y los humedales para la contemplación de la naturaleza, paseos fotográficos y senderismo.

Man-05

En ningún caso se permitirá la disposición de aguas tratadas en el manglar.

ANÁLISIS.- Se asume que estos criterios no son aplicables al proyecto, toda vez que no consiste en la construcción y operación de marinas; no contempla realizar actividades recreativas o pesqueras en esta UGA; ni pretende la extracción de arenas y materiales. De igual manera, es importante mencionar que en el sitio del proyecto no se registraron humedales o ecosistemas de manglar.

Fa-01

Se prohíbe la extracción o captura de especies de flora y fauna silvestre, salvo autorización expresa de la SEMARNAT para pie de cría o investigación.

Fa-06

Sólo se permite la caza y comercio de fauna silvestre dentro de unidades de conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre (UMAS).

ANÁLISIS.- La escasa fauna que fue registrada al interior del sitio del proyecto, se caracteriza por estar adaptada a ambientes urbanos, tal es el caso del Zanate (*Quiscalus mexicanus*); sin embargo, el proyecto contempla llevar a cabo su rescate a través de un programa específico que se anexa a este estudio, a fin de que esta autoridad dictamine lo conducente. No se llevarán a cabo actividades de caza o comercio de fauna silvestre, bajo ninguna circunstancia.

MRL-04

Se prohíbe la descarga de drenaje sanitario y desechos sólidos sin tratamiento en los cuerpos de aguas y zonas inundables.

ANÁLISIS.- Los residuos sólidos que se espera generar durante las distintas etapas del proyecto, serán manejados conforme al plan de manejo anexo a este estudio, el cual no prevé la descarga de desechos sólidos de ningún tipo a cuerpos de agua o zonas inundables.

El drenaje sanitario será conducido a fosas sépticas herméticas, las cuales serán saneadas anualmente a través de empresas autorizadas. No se contempla la descarga de drenaje sanitario a cuerpos de agua y zonas inundables.

Fo-12

Se prohíbe la introducción de especies exóticas.

ANÁLISIS.- La introducción de especies exóticas, no forma parte de las actividades que se proponen para el desarrollo del proyecto.

IBS-04

Se prohíbe la construcción de cualquier tipo de infraestructura básica y de servicios.

ANÁLISIS.- Infraestructura: Conjunto de obras mayores de ingeniería y fuentes de energía que dan soporte a la movilidad y funcionamiento de las actividades productivas, haciendo posible el uso del suelo, la accesibilidad, el transporte, el saneamiento, el encauzamiento y distribución de agua y energía, las comunicaciones telefónicas, etc, fuera de asentamientos humanos. Considerando esta definición aportada por el mismo POET, asumimos que las obras que se pretenden establecer al interior de esta UGA, que consisten básicamente en un andador rústico de madera, y un deck de madera que funcionará como asoleadero, no encuadran en la regulación de este criterio, toda vez que las mismas no corresponden a obras mayores de ingeniería o fuentes de energía, en el amplio sentido de la definición de este tipo de obras.

Cons-01

Se prohíbe el uso de explosivos.

ANÁLISIS.- La instalación del deck de madera y del andador rústico, no requieren el uso de explosivos.

AA-01

Se prohíbe la extracción de agua de cenotes y afloramientos de caudales subterráneos

AA-03

Para el aprovechamiento no extractivo de los cuerpos de agua, se deberá obtener autorización en materia de impacto ambiental.

AA-04

Se prohíbe el aprovechamiento extractivo del acuífero sea superficial o subterráneo

AA-05

No se permite captación de agua subterránea para la transferencia de esta unidad a otra.

ANÁLISIS.- En la superficie del sitio del proyecto ubicado dentro de esta UGA, no se contempla llevar a cabo la extracción de agua o el afloramiento de caudales; tampoco se considera realizar el aprovechamiento no extractivo de cuerpos de agua o el aprovechamiento extractivo del acuífero.

CoCo-02

Los canales de navegación estarán sujetos a un monitoreo que permita evaluar la calidad del agua y establecer medidas que eviten la contaminación hacia humedales, manglares y zonas adyacentes.

CoCo-03

Sólo se permite el uso de bronceadores y bloqueadores solares de tipo biodegradable.

ANÁLISIS.- El proyecto no contempla realizar actividades de navegación ni la apertura o creación de canales de navegación. Se prohibirá el uso de bronceadores y bloqueadores no biodegradables.

ZLC-01

Las acciones tendientes a establecer medidas para el control de la erosión en la zona costera estarán sujetas a autorización en materia de impacto ambiental.

ZLC-04

No se permitirá la remoción de la vegetación acuática de lagunas, ríos y zona federal marítimo terrestre.

ZLC-05

En los cuerpos de agua interiores se prohíbe la instalación o construcción de plataformas flotantes no ligadas a tierra, fijas o móviles, para atracaderos, restaurantes, etcétera.

ANÁLISIS.- El proyecto no contempla realizar actividades en cuerpos de agua interiores; ni se realizará dentro de ambientes acuáticos. Como se demostró con anterioridad, el proyecto no se ubica en la zona costera.

AN-01

Se prohíbe el uso de motores fuera de borda tipo "pata larga" en las lagunas, con excepción de las actividades pesqueras permitidas, el tránsito y las actividades de vigilancia y emergencia.

AN-03

Para todas las actividades náuticas, los promotores deberán elaborar reglamentos de operación que minimicen los impactos ambientales. Dichos reglamentos serán sancionados por la SEDUMA.

ANÁLISIS.- El proyecto no contempla actividades náuticas.

UMAS-01

Se permite la constitución de unidades de conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre (UMAS), con fines de repoblación, recreación o uso cinegético.

ANÁLISIS.- El proyecto no contempla la creación de UMAS.

3.1.2. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe

Según el ACUERDO por el que se expide la parte marina del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe y se da a conocer la parte regional del propio Programa; el sitio del proyecto se ubica dentro de la Unidad de Gestión Ambiental Regional número 152 denominada "Bacalar", cuyos lineamientos se citan en la siguiente tabla.

Unidad de Gestión Ambiental #:152

Tipo de UGA	Regional	Mapa
Nombre:	Bacalar	
Municipio:	Othón P. Blanco	
Estado:	Quintana Roo	
Población:	165,595 Habitantes	
Superficie:	188,805.909 Ha.	
Subregión:	Aplicar criterios de Zona Costera Inmediata Mar Caribe	
Islas:		
Puerto Turístico		
Puerto Comercial		
Puerto Pesquero	Presente	
Nota:		

Es importante señalar que este instrumento normativo establece que sólo se da a conocer la parte Regional, 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.

3.2. Programas de Desarrollo Urbano

Actualmente la zona donde se ubica el sitio del proyecto, no cuenta con un Programa de Desarrollo Urbano.

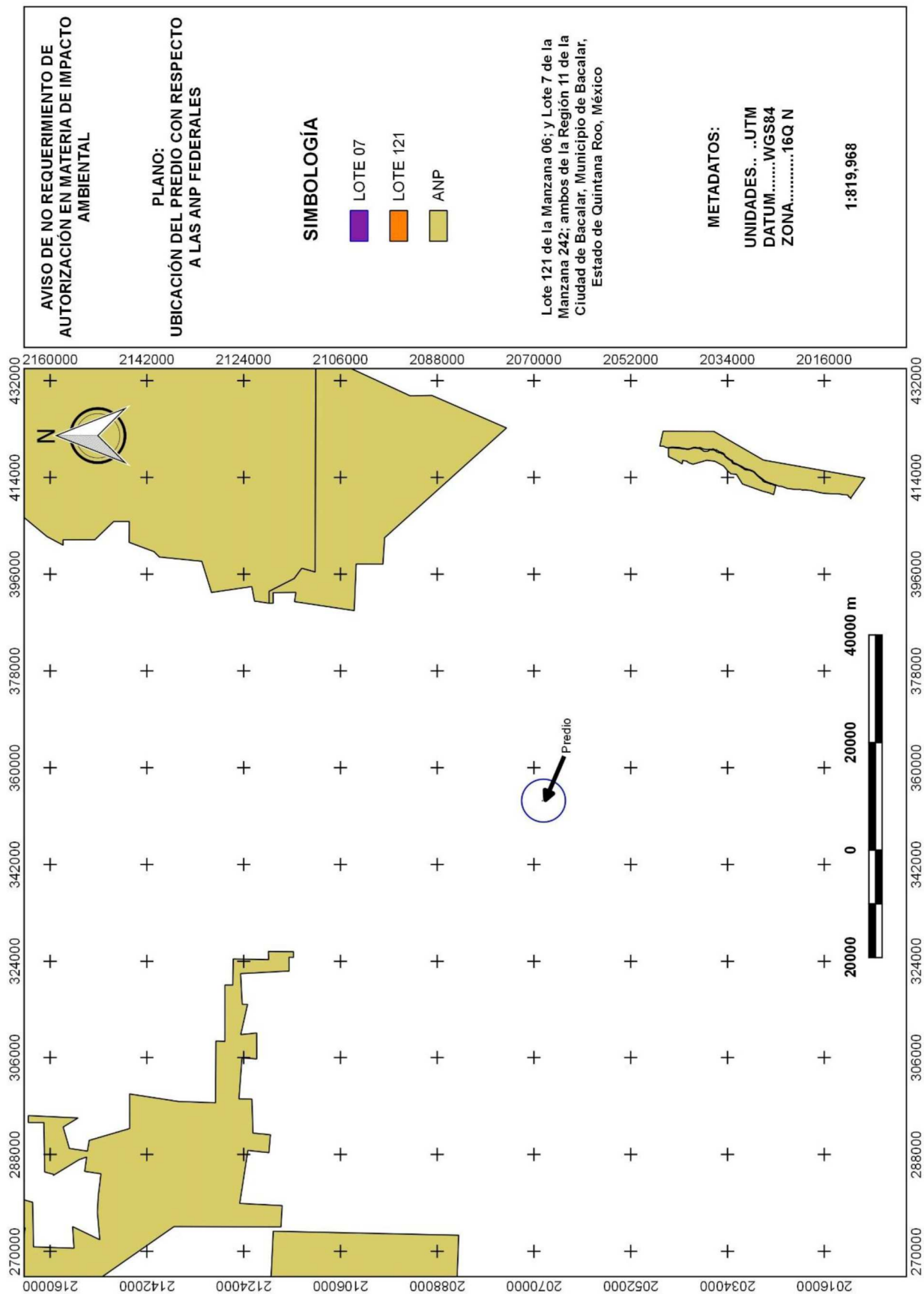
3.3. Áreas Naturales Protegidas

Actualmente la zona del proyecto no se encuentra decretada como Área Natural Protegida, ni forma parte de los polígonos oficiales de la ANP vigentes, conforme al plano que se muestra en la página siguiente.

3.4. Normas Oficiales Mexicanas

3.4.1. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010

Al interior del sitio del proyecto, no se registraron especies que se encuentren incluidas en los listados de esta Norma en comento.



CAPÍTULO 4:

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

4.1. Delimitación del área de estudio

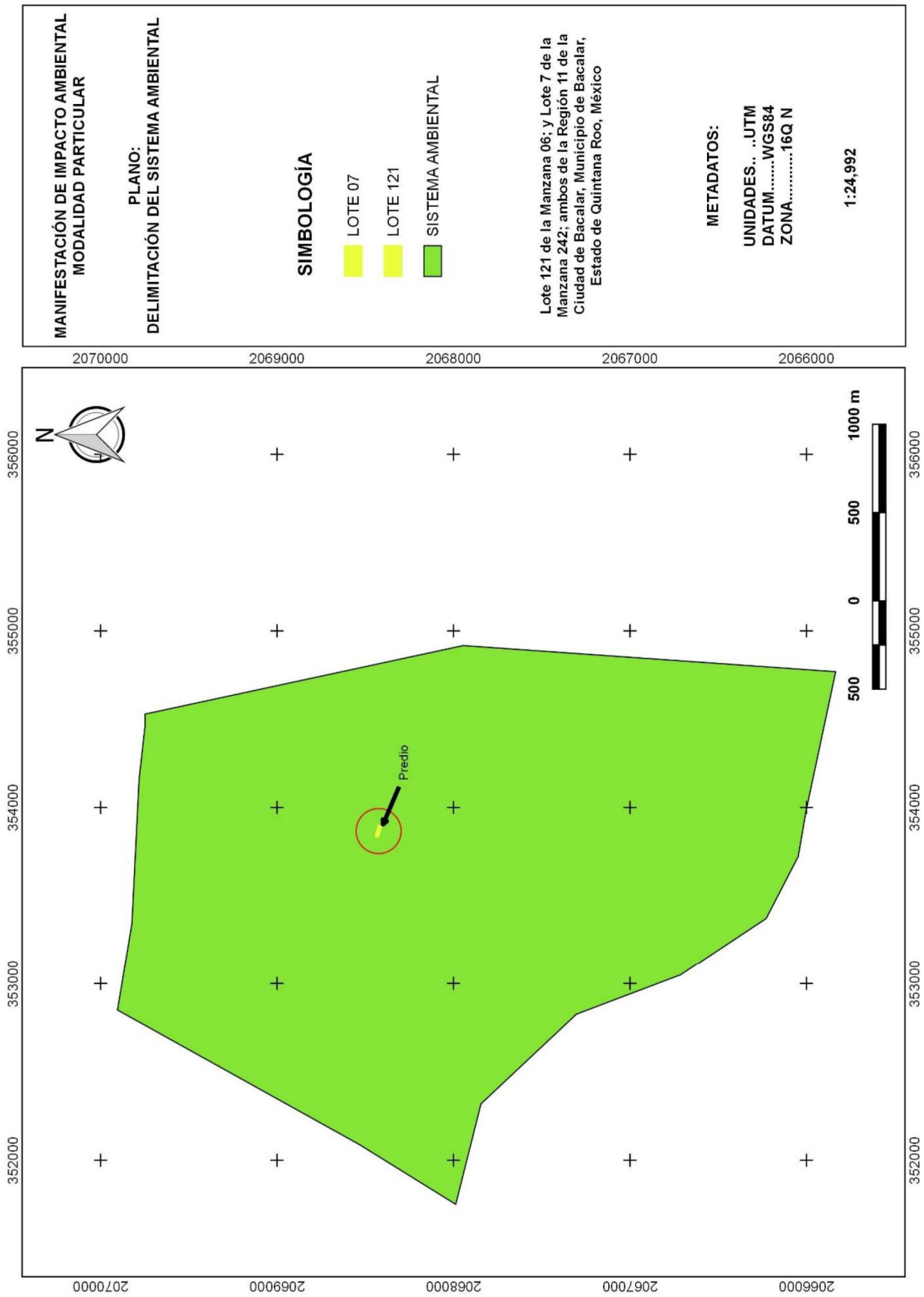
En concordancia con la Guía para la Presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular para el sector turístico, se optó por definir el sistema ambiental conforme a la regionalización establecida por las Unidades de Gestión Ambiental del ordenamiento ecológico aplicable (POET de la Región Laguna de Bacalar); sin embargo, la zona de estudio se delimitó con respecto a la ubicación y amplitud de los componentes ambientales con los que el proyecto tendrá alguna interacción, por lo que abarcó parcialmente dos unidades de gestión ambiental de acuerdo con las características del proyecto, es decir, la UGA Ah-1 y la UGA Ff-20 del ordenamiento ecológico en comento.

Los límites y extensión del sistema ambiental dentro de dichas unidades de gestión, se determinaron con base en las características del medio biótico y abiótico presentes en la región, de tal modo que el clima, suelo, precipitación media anual, geología, fisiografía, etc., presentes en el sistema ambiental, también corresponden a aquellos reportados para el sitio del proyecto.

Considerando lo anterior, el sistema ambiental delimitado posee una superficie de 8'322,882.6171 m² (832.288 hectáreas) corresponden parcialmente a la UGA Ff-20 y a la UGA Ah-1 en las que se inserta el sitio del proyecto (ver plano en la página siguiente).

4.2. Elementos físicos y biológicos del sistema ambiental

El objetivo de este apartado se orienta en ofrecer una caracterización del medio en sus elementos bióticos y abióticos, describiendo y analizando, en forma integral, los componentes del sistema ambiental del sitio donde se establecerá el proyecto, todo ello con el objeto de hacer una correcta identificación de sus condiciones ambientales y de las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro.



4.2.1. Medio abiótico

a) Clima

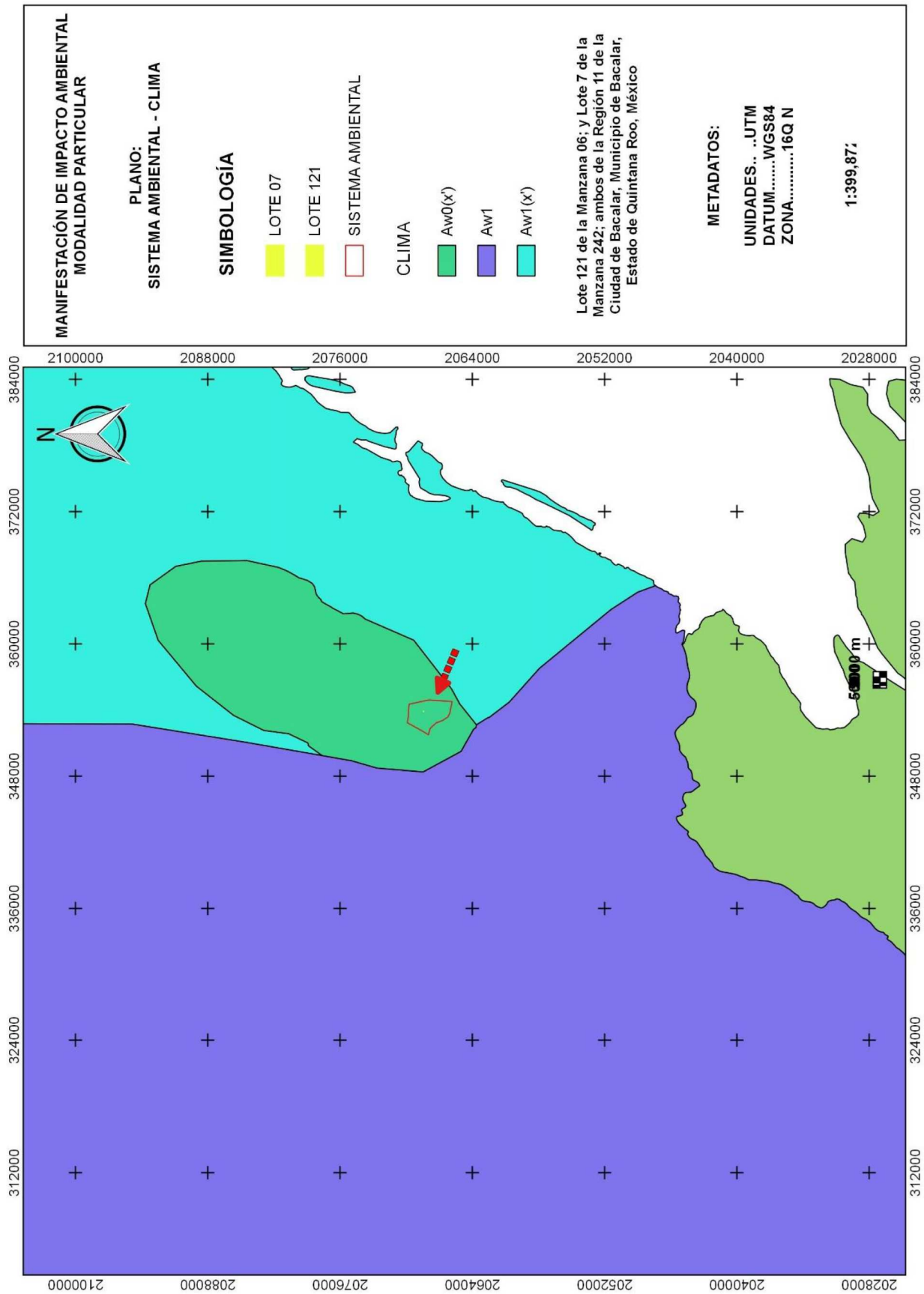
En el sistema ambiental se presentan lluvias constantes a lo largo del año que le confieren la característica de clima subhúmedo $Aw_0(x')$ de acuerdo a la clasificación de Köppen, modificada por García (1983), lo cual se observa en el plano de la página siguiente. El índice de Lang también sitúa a este sistema con un clima húmedo y muy húmedo según sus características de precipitación y temperatura. En promedio llueven 104 días al año, y por su ubicación en el litoral y su baja altitud, su oscilación térmica es reducida, comparada con otras zonas al interior del territorio. Los meses más calurosos son de mayo a septiembre, los cuales reportan niveles medios de precipitación. Es a final del año que llueve de manera más intensa y se registran valores de temperaturas que se encuentran por debajo del promedio, los meses más fríos son los dos primeros del año.

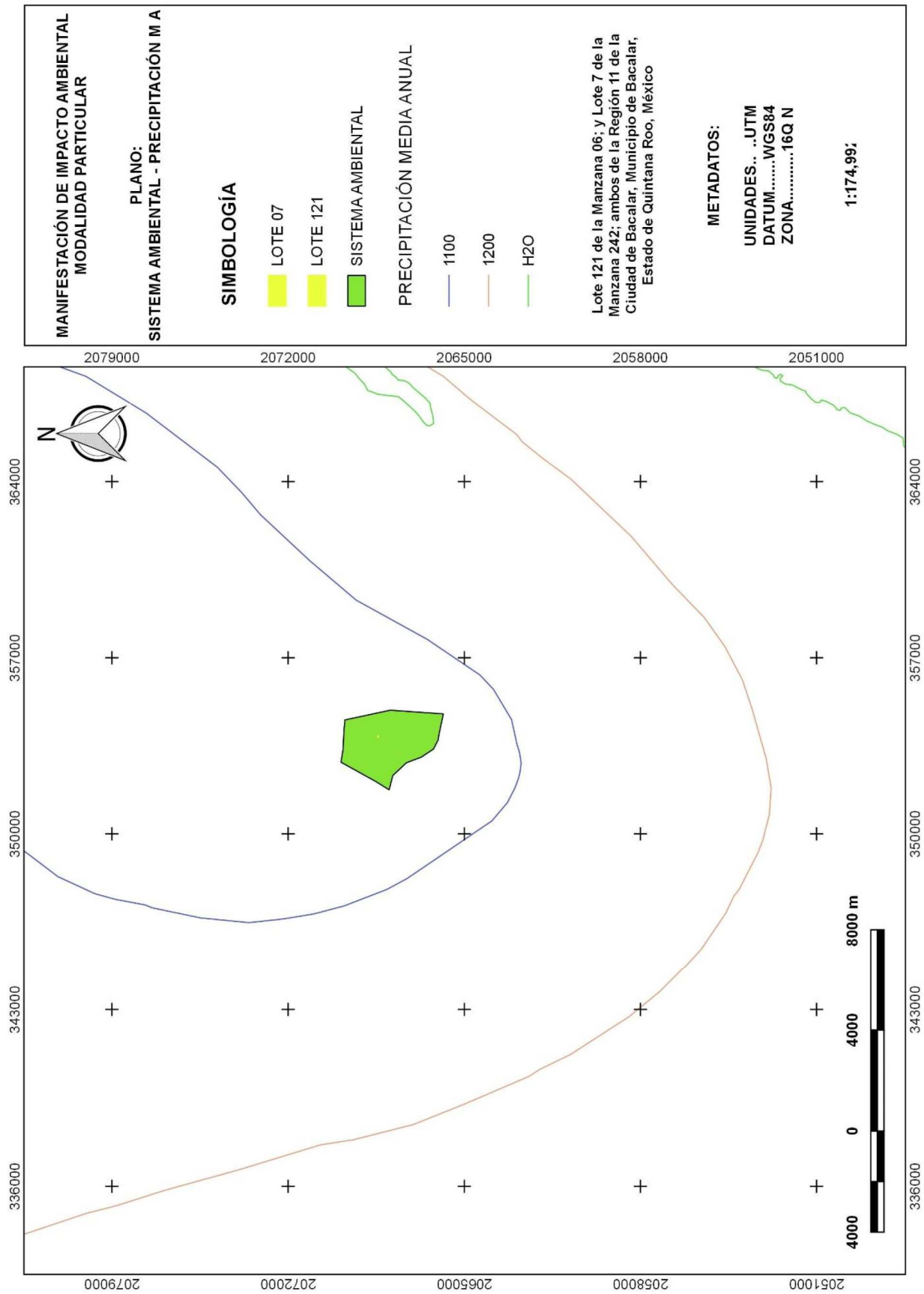
b) Precipitación media anual

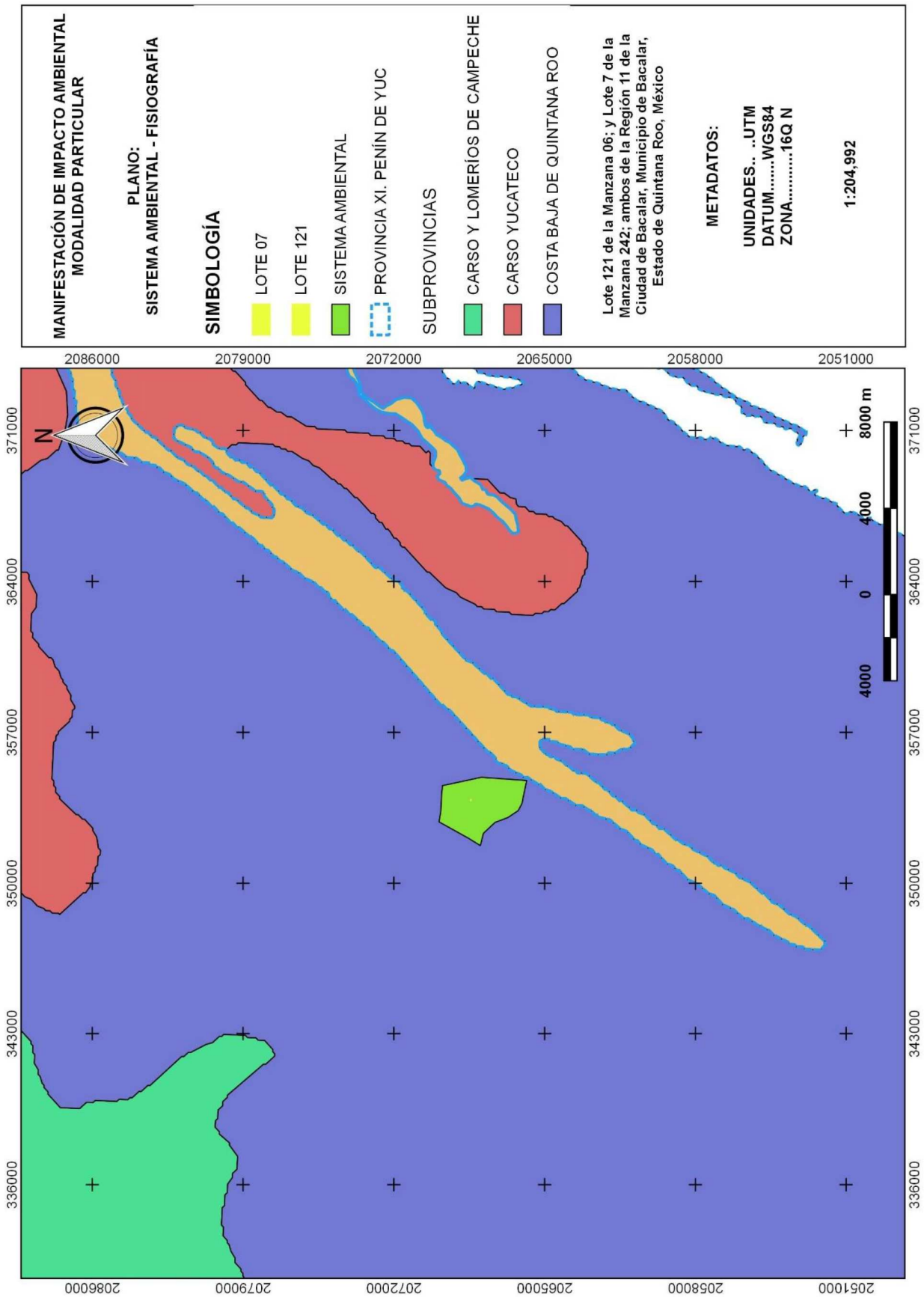
De acuerdo con la carta de precipitación media anual (escala 1:1000000) del INEGI, la cual muestra las isoyetas de la República Mexicana, se observa que el sistema ambiental se ubica en una zona que presenta una precipitación de 1100 mm anuales, como se observa en el plano de la página 66. La isoyeta o isohieta es una isolínea que une los puntos en un plano cartográfico que presentan la misma precipitación en la unidad de tiempo considerada.

c) Fisiografía

Conforme a la carta de Fisiografía (escala 1:1000000) del INEGI, el sistema ambiental se alberga dentro de la Provincia fisiográfica XI Península de Yucatán, la cual a su vez se divide en tres subprovincias denominadas: "Llanura con dolinas", "Plataforma de Yucatán" y "Costa Baja de Quintana Roo"; la zona de estudio o sistema ambiental está inmersa en esta última. La subprovincia Costa Baja, se extiende a lo largo del borde centro-oriental del estado y se caracteriza por su relieve escalonado, descendente de poniente a oriente, con reducida elevación sobre el nivel medio del mar. En el plano de la página 67 se muestra la ubicación del predio con respecto a las provincias y subprovincias de la República Mexicana.







d) Geología

De acuerdo con la carta geológica del INEGI (escala 1:1000000), el sistema ambiental se alberga dentro de los sistemas geológicos: Q(s) y Ts (cz), como se muestra en el plano de la página siguiente.

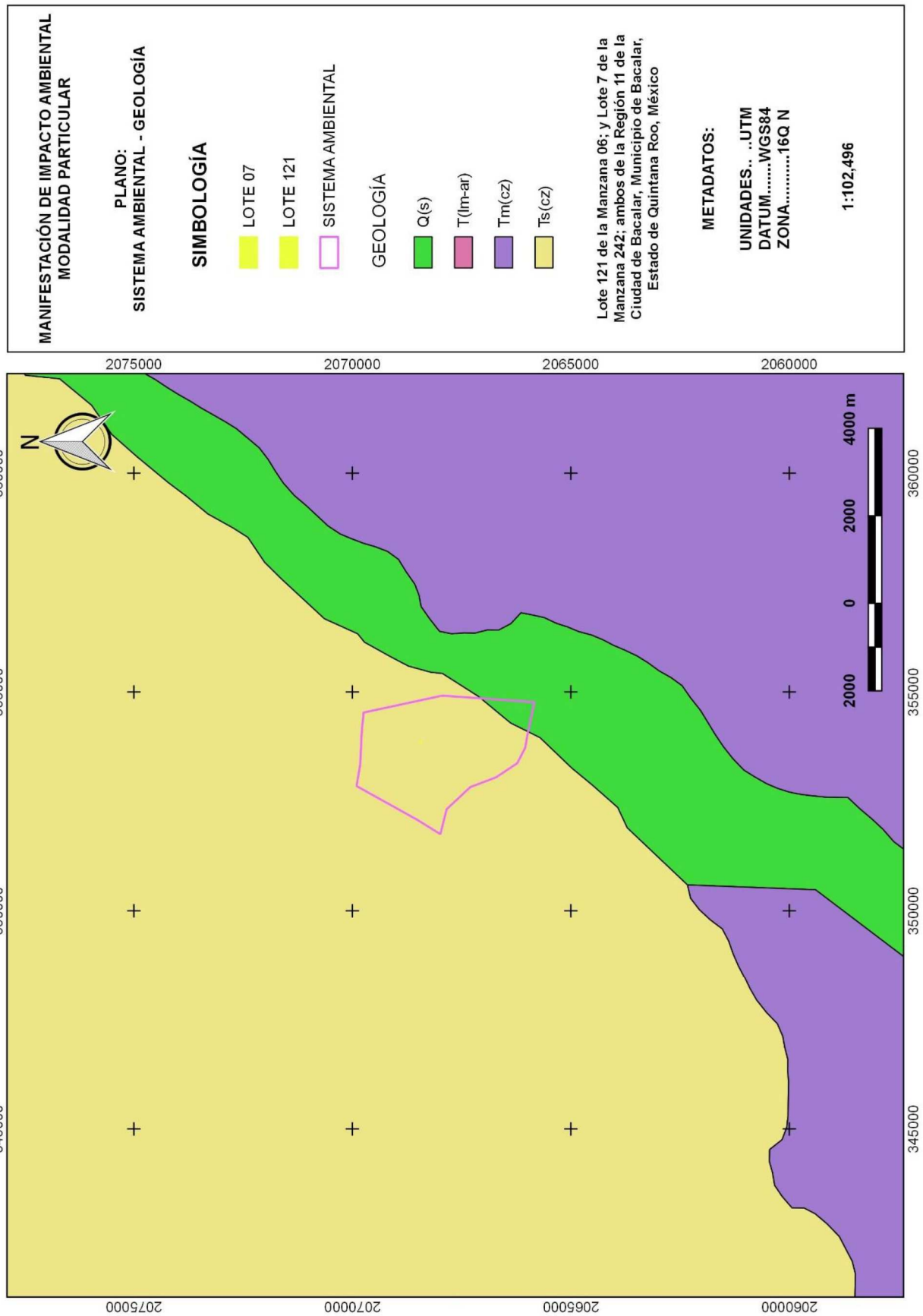
Suelo Lacustre: Q(s).- esta unidad se presenta en forma de franjas paralelas al litoral, está formada por lodos calcáreos, arcillas y arenas acumuladas en lagunas someras que se comunican con el mar a través de canales de marea y se encuentran separadas por un cordón litoral. Por su relieve corresponde a planicies inundables.

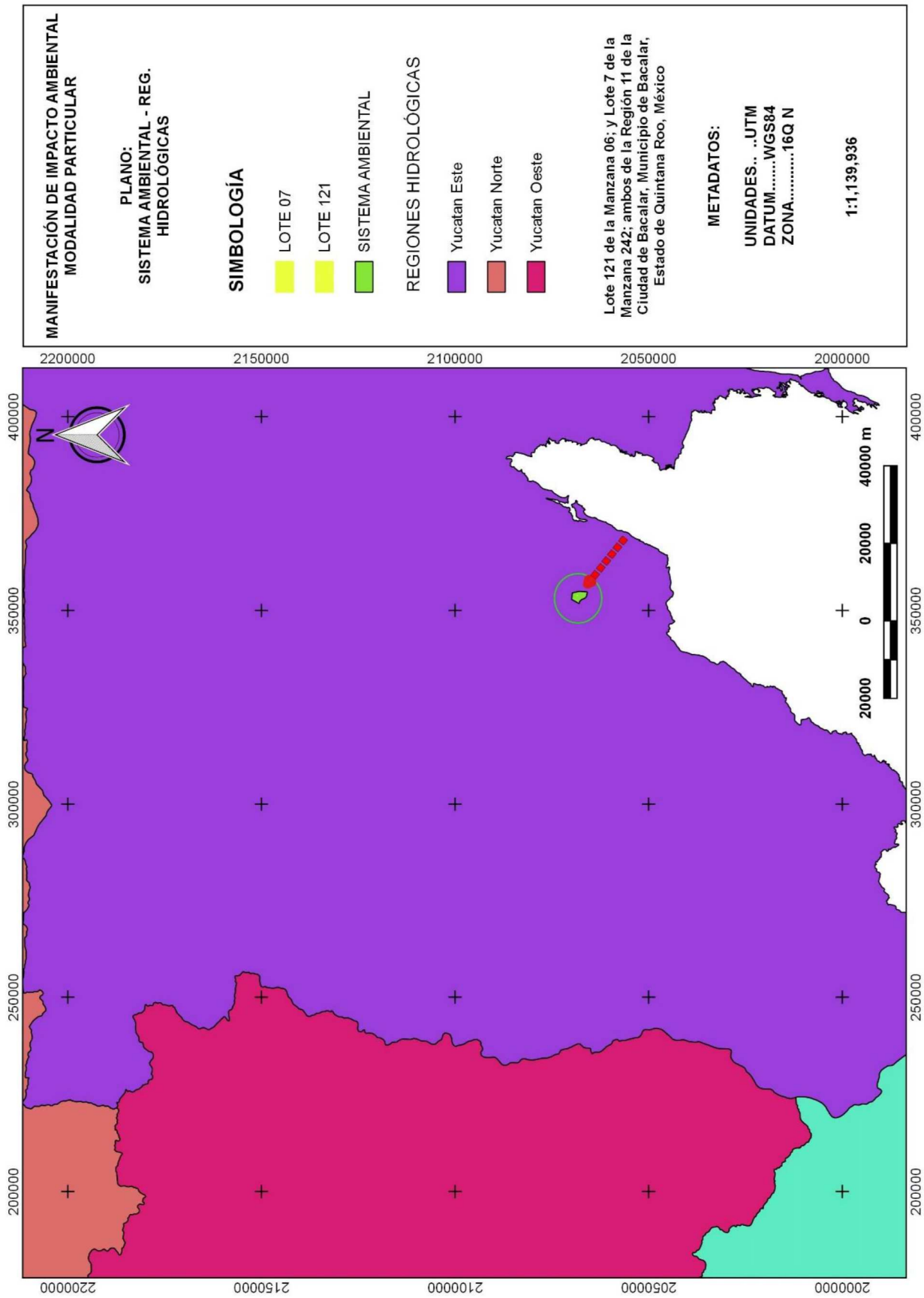
Roca caliza del Terciario plioceno: Ts (cz).- está formada en su parte inferior por un cuerpo masivo coquinífero, poco compacto, cubierto por calizas laminares con estratificación cruzada que presenta dos buzamientos diferentes con ángulos distintos de inclinación. Estas calizas de texturas ooespatíticas, bioespatíticas y bioesparrudíticas, están formadas por fragmentos de conchas de pelecípodos y gasterópodos y por algunos restos de corales y esponjas. Su parte superior está conformada por calizas de textura ooespatita, bioespatita y biomicrita, dispuesta en capas delgadas y medianas de color blanco, con un echado horizontal.

e) Hidrología

De acuerdo con la carta de regiones hidrológicas del INEGI, el sistema ambiental se alberga dentro de la Región Hidrológica 33 "Yucatán Este", que abarca los tres estados de la Península de Yucatán, con una superficie total de 39579 km², continúa en la república de Guatemala y Belice (ver plano, página 70).

Aunado a lo anterior, se tiene que la Laguna Bacalar forma parte del sistema ambiental delimitado. Es popularmente conocida como la Laguna de los Siete Colores debido a que se pueden distinguir siete diferentes tonalidades de azul entre sus aguas, debido a las distintas profundidades de la misma. Dentro de la laguna existen tres diferentes cenotes, cuyas aguas desbordaron y constituyendo una única laguna, su forma es estrecha y larga, teniendo 42 km de largo y solo 4 km en su punto más ancho. La laguna de Bacalar es uno de los pocos cuerpos de agua superficial permanente de la península de Yucatán, cuyo suelo calcáreo no permite la retención superficial del líquido, formando así corriente subterráneas y cenotes, a excepción de la región de Bacalar y el sur de Quintana Roo, donde la Laguna forma parte de un gran sistema junto a otras lagunas menores.





f) Edafología

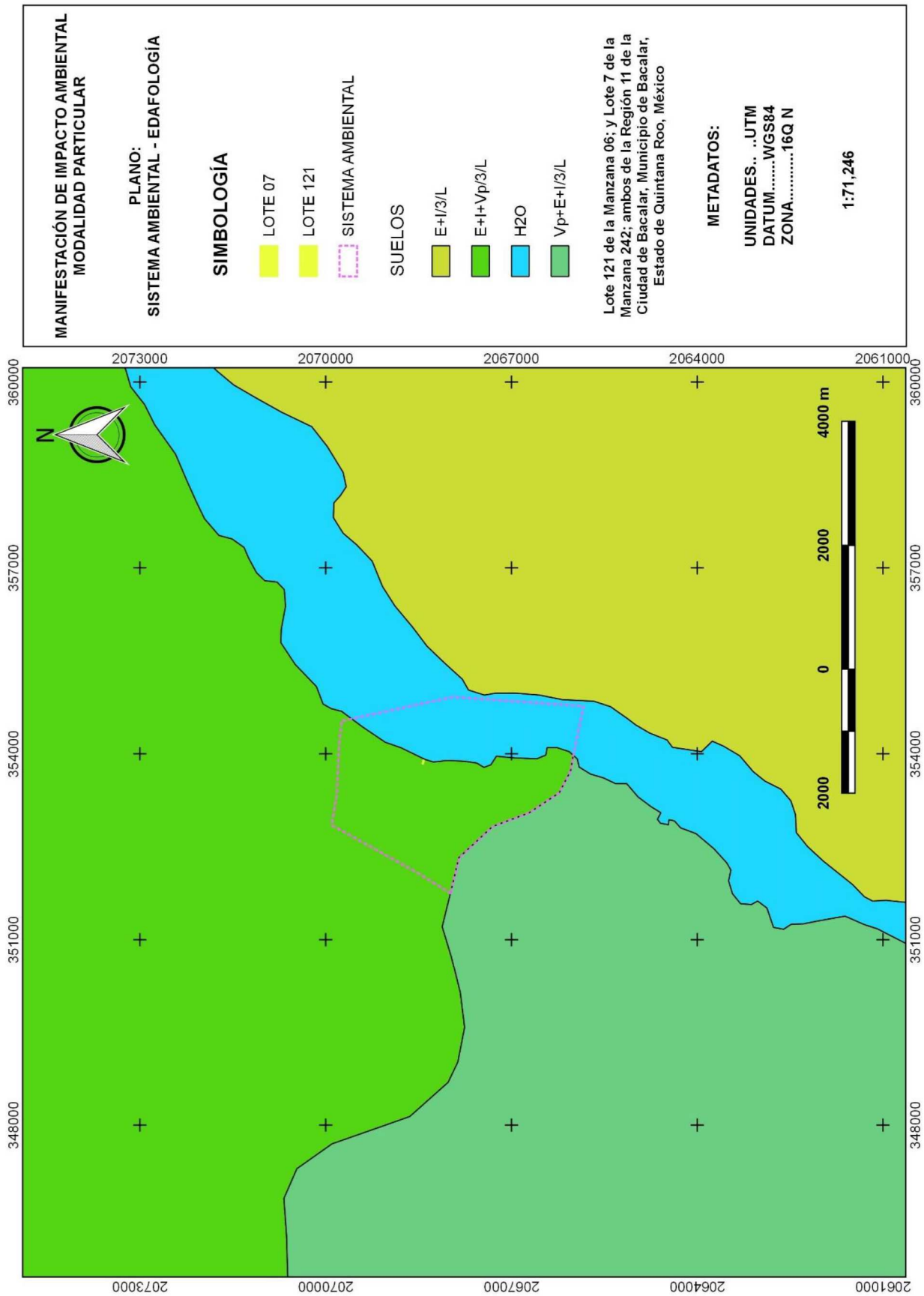
De acuerdo con la carta edafológica del INEGI (escala 1:1000000) el sistema ambiental se ubica en una zona que presenta como suelo primario Rendzina, más suelo secundario Litosol y suelo terciario Vertisol pélico, con clase textural fina y fase física lítica, como se muestra en el plano de la página siguiente.

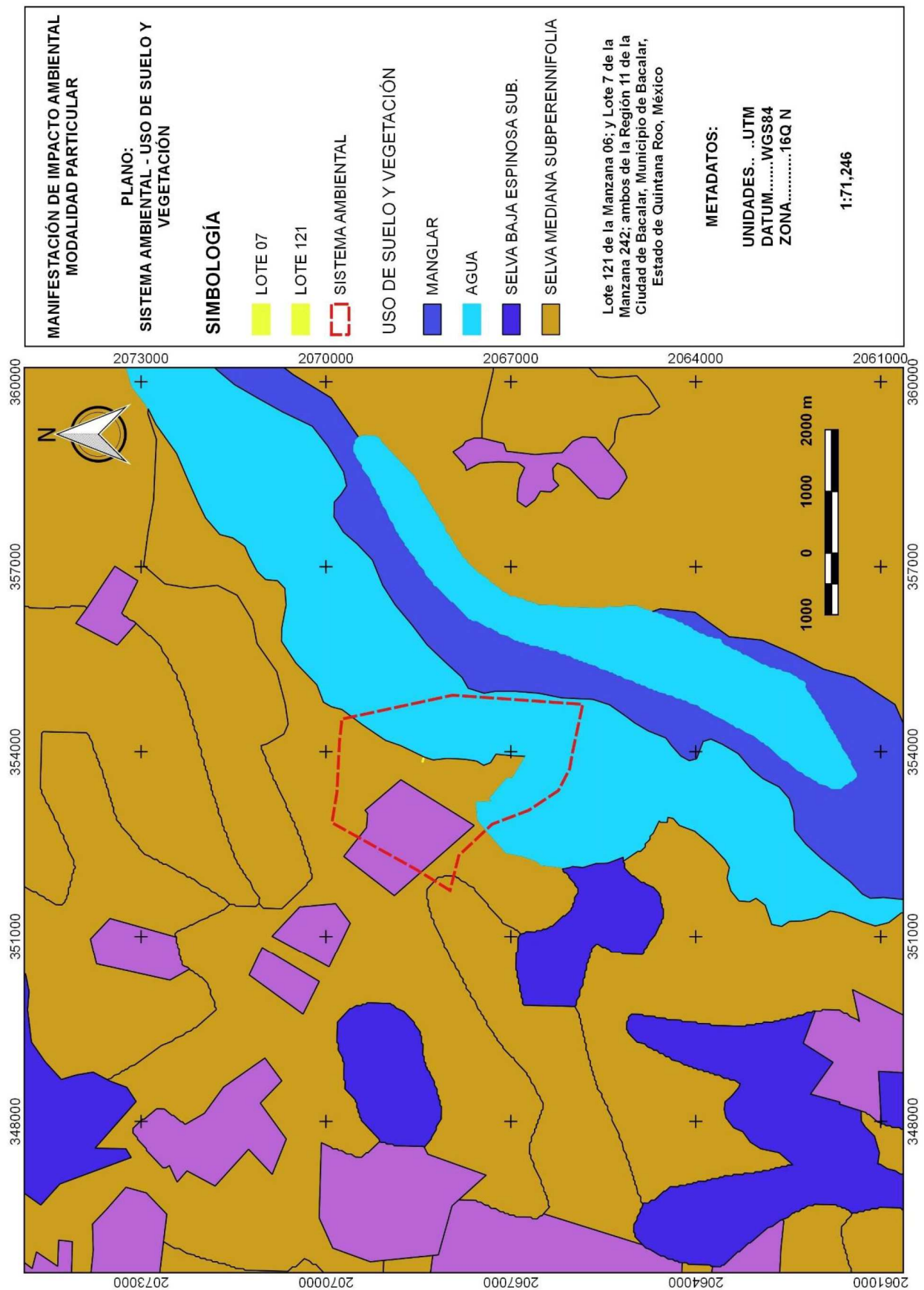
4.2.2. Medio biótico

a) Uso de suelo y vegetación

De acuerdo con la carta de uso de suelo y vegetación del INEGI (serie IV, escala 1:250000), en el sistema ambiental se identificaron dos tipos de vegetación (Selva baja espinosa subperennifolia y Selva mediana subperennifolia) y un uso de suelo (agrícola-pecuario-forestal), además de un cuerpo de agua perenne (Laguna Bacalar), como se observa en el plano de la página 73. A continuación se describen estos componentes del medio biótico.

Selva baja espinosa subperennifolia.- 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 cálido-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.





Selva mediana subperennifolia.- Los componentes arbóreos de este tipo vegetación pierden estacionalmente su follaje en un 25 a 50%, se desarrolla en lugares con climas cálido húmedos y subhúmedos. 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.

Uso agrícola-pecuario-forestal.- Se incluyen los diferentes sistemas manejados por el hombre y que constituyen propiamente una cubierta de usos del suelo. En este gran grupo se incluyen los siguientes conceptos:

- Agrícola: Son áreas de producción de cultivos que son obtenidos para su utilización por el ser humano ya sea como alimentos, forrajes, ornamental o industrial.
- Pecuario: Lugares donde se realiza la explotación ganadera de manera intensiva o extensiva para la obtención de diferentes productos (carne, leche, huevo, etcétera).
- Forestal: Se refiere a la utilización de especies forestales cultivadas ex profeso o bien manejadas para la obtención de diferentes productos (madera, aceites, celulosa, etcétera).

b) Fauna³

Se hizo una búsqueda bibliográfica para recopilar toda la información referente a la fauna del área sujeta a estudio, de esta manera se obtuvo información de artículos, tesis, libros y revistas, también se contó con la base de datos sobre

3

http://repositorio.clavijero.edu.mx/repositorio/cpf/157_imf/modulo3/tareas/documentos/caract%20fauna.pdf

mamíferos del museo de zoología de "El Colegio de la Frontera Sur" (ECOSUR). También se revisó la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección Ambiental, Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestres, Categorías de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión o Cambio, y lista de Especies en Riesgo. En donde se enlistan las especies en alguna categoría de protección. Con los datos obtenidos se elaboró una base de datos.

Aves

MacKinnon (1998), reporta 509 especies de aves para la Península de Yucatán, de las cuales 476 se registran en Quintana Roo. En la región de Bacalar se han registrado hasta el momento 219 especies, lo que representa el 46 % de las reportadas para el Estado. El número de especies registradas se ordenaron de acuerdo a la nomenclatura taxonómica propuesta por la American Ornithologist Union A.O.U. (1998) (Tabla 31).

ÓRDENES	FAMILIAS	GENEROS	ESPECIES
TINAMIFORMES	1	2	3
PELECANIFORMES	3	3	3
CICONIIFORMES	3	9	11
ANSERIFORMES	1	1	1
FALCONIFORMES	2	7	10
GALLIFORMES	2	5	5
GRUIFORMES	1	1	1
COLUMBIFORMES	1	4	8
PSITTACIFORMES	1	5	5
CUCULIFORMES	1	5	5
STRIGIFORMES	2	3	3
CAPRIMULGIFORMES	1	2	2
APODIFORMES	1	4	7
TROGONIFORMES	1	1	3
CORACIIFORMES	2	4	6
PICIFORMES	3	11	12
PASSERIFORMES	20	92	134
TOTAL 19	48	159	219

Mamíferos

En este aspecto Quintana Roo es un Estado con una gran diversidad. Con respecto a los mamíferos, Navarro et al. (1990) reportan 101 especies de mamíferos para Quintana Roo en un estudio realizado de 1985 a 1989 en la reserva de la Biosfera de Sian Ka'an. En la región de Bacalar son pocos los estudios que se han hecho de la fauna y hasta el momento en este trabajo se han registrado 92 especies, lo cual representa el 91 % de las reportadas por Navarro et al. (1990). (Tabla 33).

TABLA 33. DISTRIBUCIÓN TAXONÓMICA DE LOS MAMÍFEROS REGISTRADOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO.			
ORDENES	FAMILIAS	GENEROS	ESPECIES
MARSUPIALIA	1	4	5
INSECTIVORA	1	1	1
CHIROPTERA	7	32	46
PRIMATES	1	2	2
EDENTATA	2	2	2
RODENTIA	6	13	16
CARNIVORA	4	13	14
ARTIODACTYLA	2	3	4
SIRENIA	1	1	1
PERISSODACTYLA	1	1	1
TOTAL	10	72	92

Anfibios y reptiles

En total para México se reportan 290 especies de anfibios y 705 especies de reptiles. Para la Península de Yucatán que corresponde a la región 6 de las regiones naturales de México propuestas por Flores –Villela, (1993). Se reportan 57 especies de anfibios y 181 de reptiles (Foto 62). Lee (1996) reporta 148 especies de anfibios y reptiles para la Península de Yucatán. Hasta el momento en la zona de estudio se han registrado 83 especies, lo que representa el 34.8 % de las reportadas para la región 6 propuesta por West, 1970b y el 56 % de las reportadas por Lee para la Península de Yucatán, estas especies fueron ordenadas taxonómicamente según Flores-Villela (1993), como se muestra en el Tabla 35.

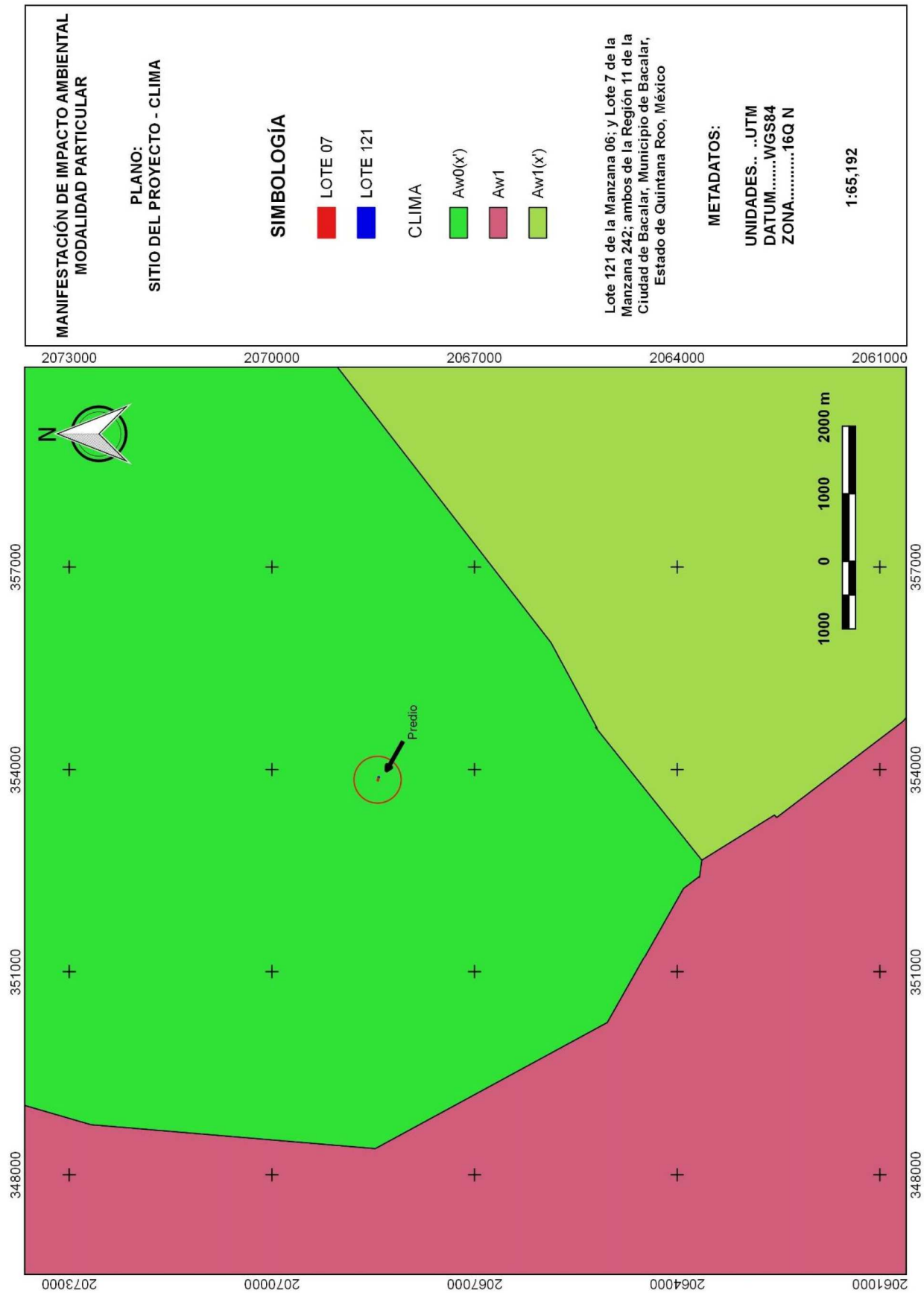
TABLA 35. DISTRIBUCIÓN TAXONÓMICA DE LOS ANFIBIOS Y REPTILES REGISTRADOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO.			
ORDEN	FAMILIA	GENERO	ESPECIE
ANURA	6	11	16
TESTUDINES	5	6	9
CROCODYLIA	1	1	2
SQUAMATA	11	40	56
TOTAL	4	23	83

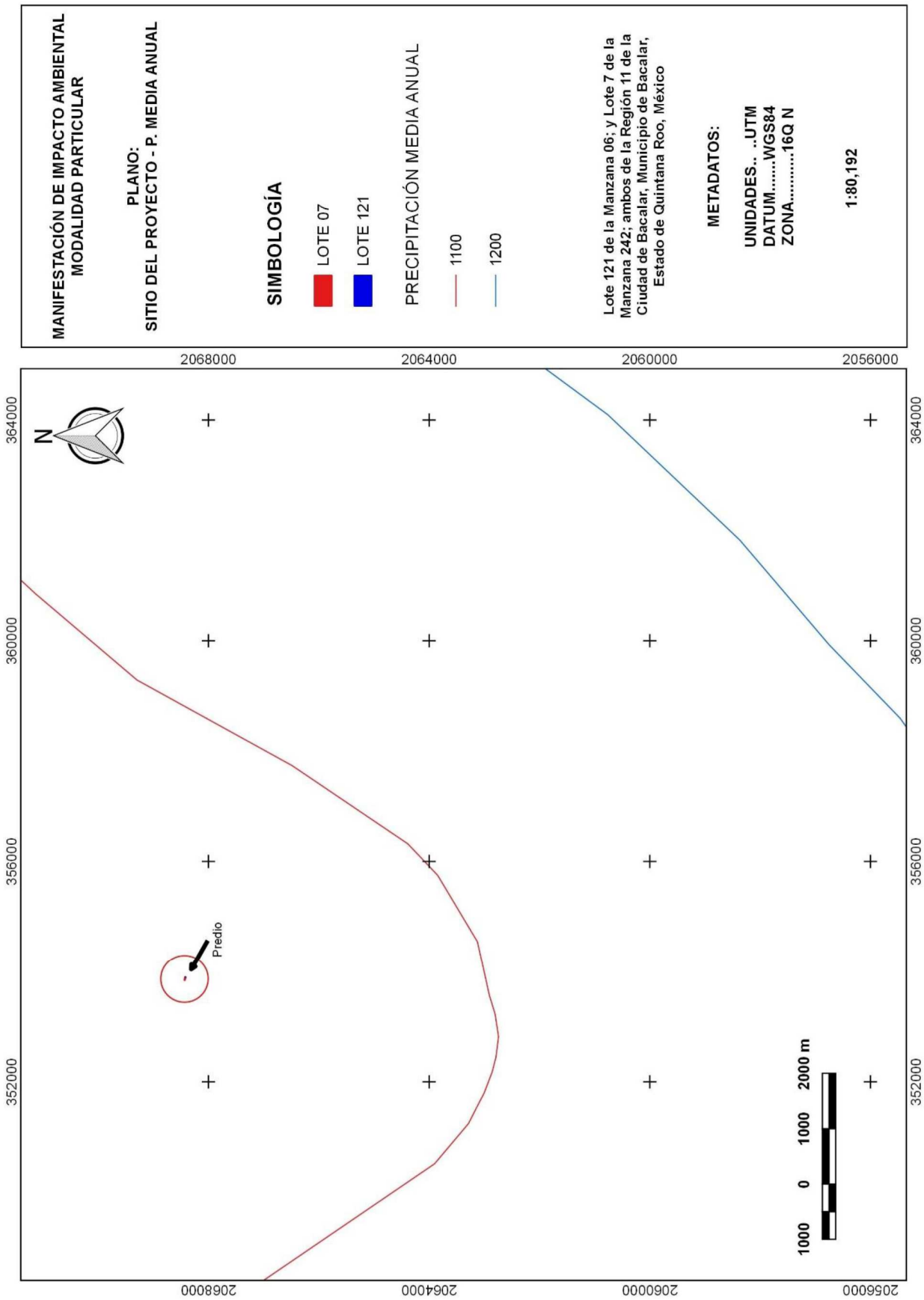
4.3. Descripción de las condiciones ambientales del predio

4.3.1. Medio abiótico

Clima: Lluvias constantes a lo largo del año que le confieren la característica de clima subhúmedo Aw0(x') de acuerdo a la clasificación de Köppen, modificada por García (1983). Ver plano de la página siguiente.

Precipitación media anual: 1100 mm anuales de acuerdo con la carta de precipitación media anual (escala 1:1000000) del INEGI, la cual muestra las isoyetas de la República Mexicana. Ver plano de la página 78.





Fisiografía: el sitio del proyecto pertenece a la Provincia fisiográfica XI Península de Yucatán, y a la subprovincia Costa Baja de Quintana Roo, como se muestra en el plano de la página siguiente.

Geología: De acuerdo con la carta geológica del INEGI (escala 1:1000000), el sitio del proyecto se alberga dentro del sistema geológico Ts (cz), como se muestra en el plano de la página 81.

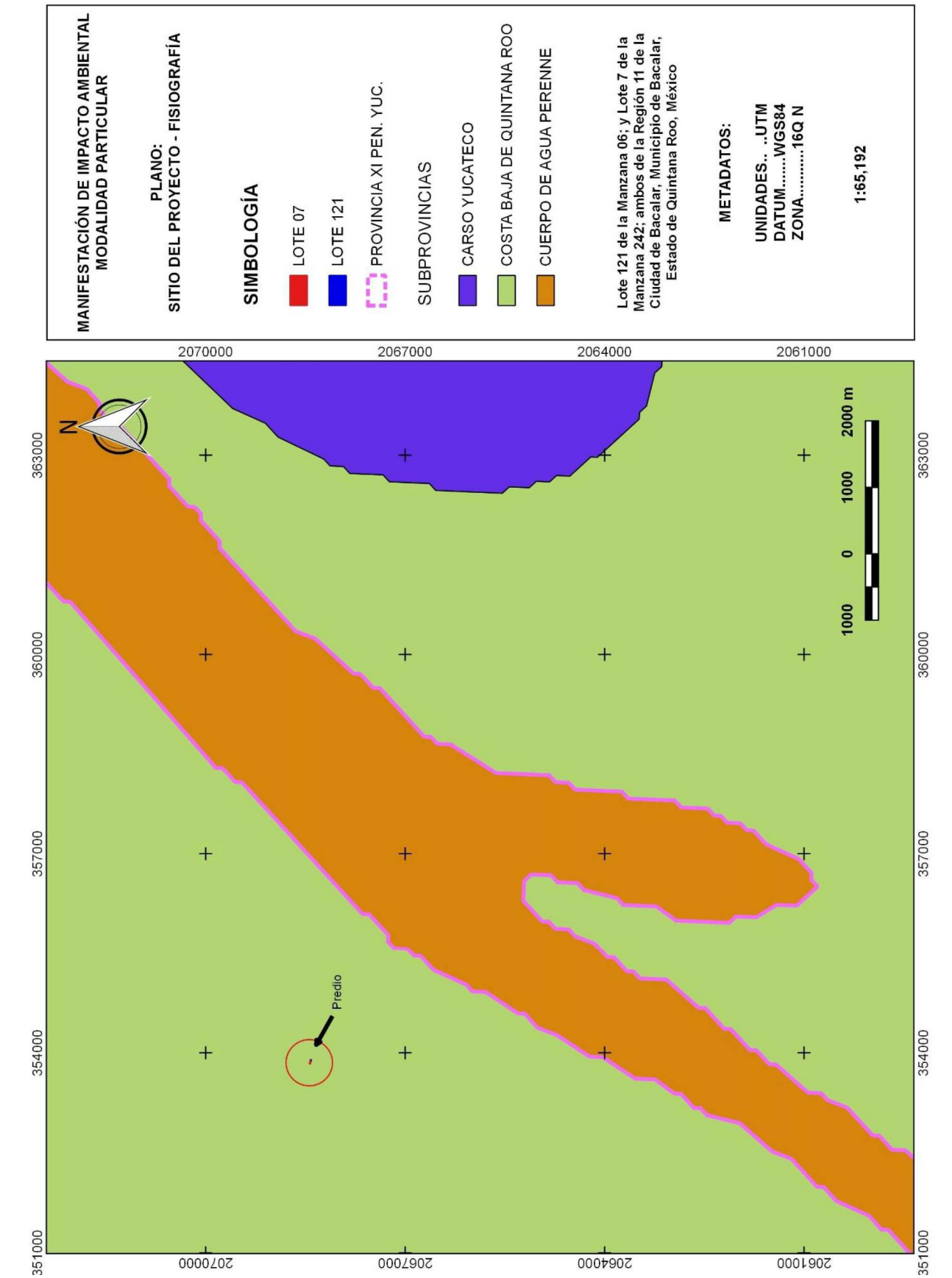
Roca caliza del Terciario plioceno: Ts (cz).- está formada en su parte inferior por un cuerpo masivo coquinífero, poco compacto, cubierto por calizas laminares con estratificación cruzada que presenta dos buzamientos diferentes con ángulos distintos de inclinación. Estas calizas de texturas ooespáticas, bioespáticas y bioesparrudíticas, están formadas por fragmentos de conchas de pelecípodos y gasterópodos y por algunos restos de corales y esponjas. Su parte superior está conformada por calizas de textura ooespática, bioespática y biomicrita, dispuesta en capas delgadas y medianas de color blanco, con un echado horizontal.

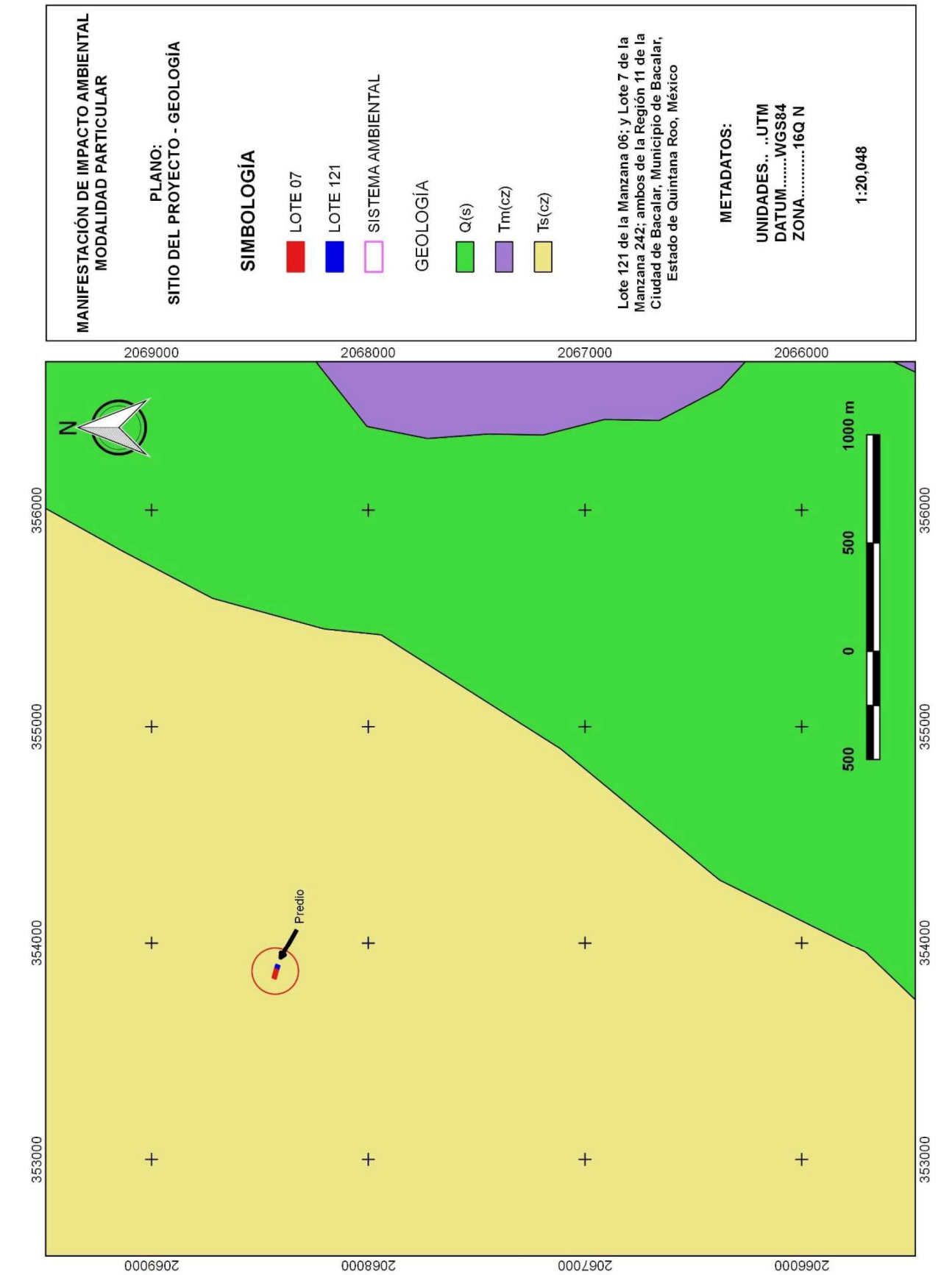
Hidrología: De acuerdo con la carta de regiones hidrológicas del INEGI, el sitio del proyecto se alberga dentro de la Región Hidrológica 33 "Yucatán Este", como se muestra en el plano de la página 82. Es importante mencionar que la Launa Bacalar no forma parte del sitio del proyecto.

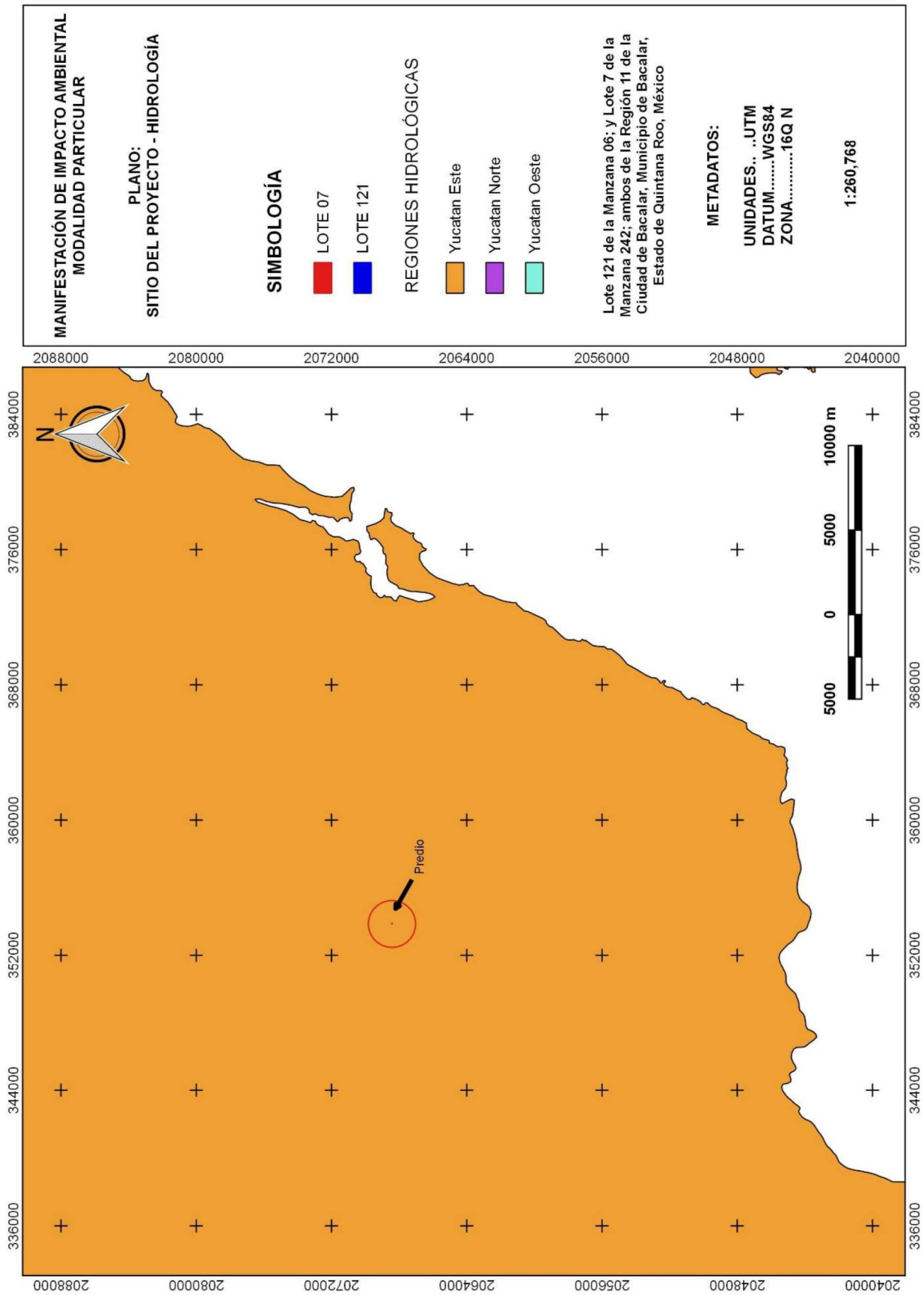
Edafología: De acuerdo con la carta edafológica del INEGI (escala 1:1000000) el sitio del proyecto se ubica en una zona que presenta como suelo primario Rendzina, más suelo secundario Litosol y suelo terciario Vertisol pélico, con clase textural fina y fase física lítica, como se muestra en el plano de la página 83.

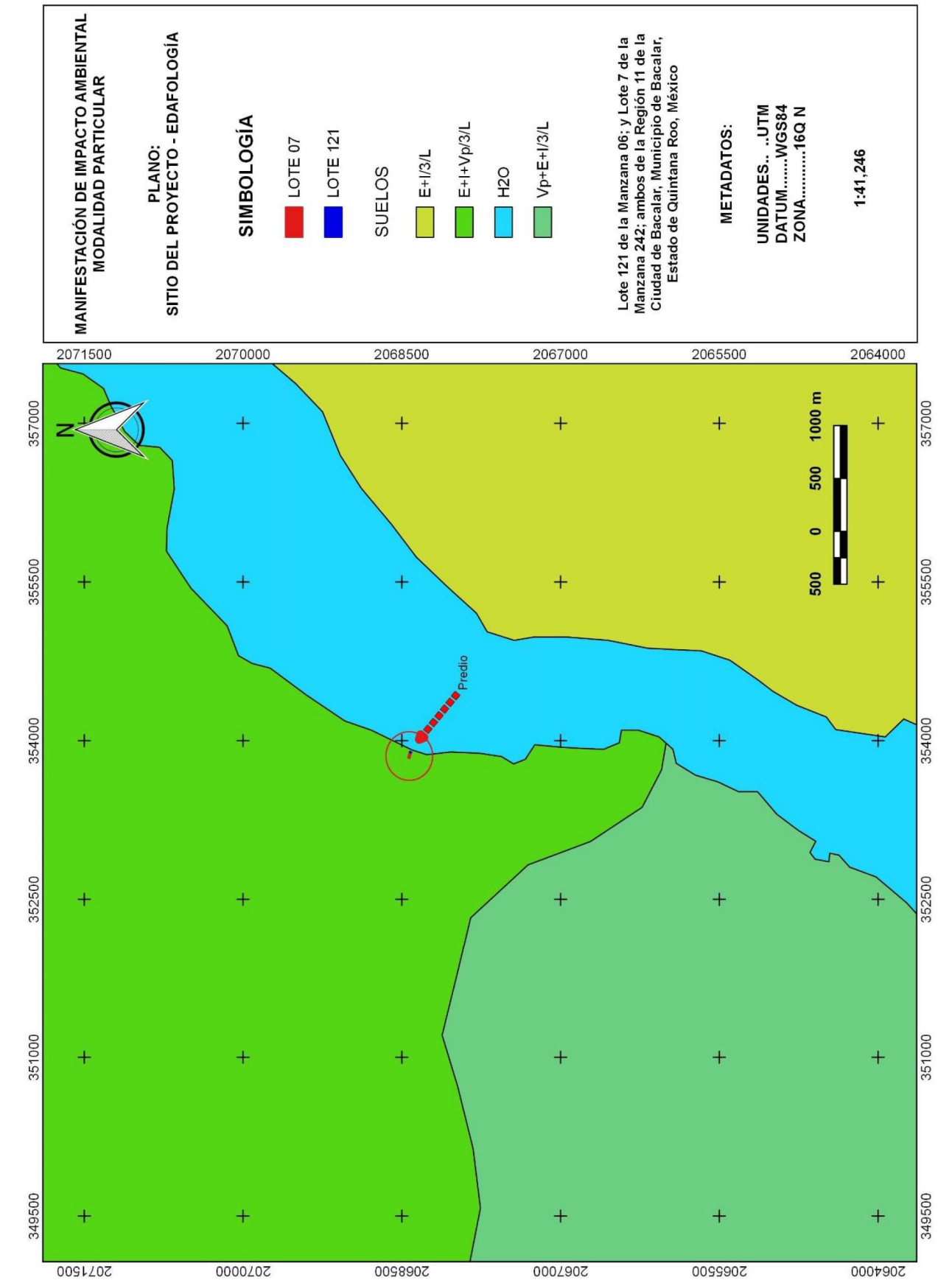
4.3.2. Medio biótico

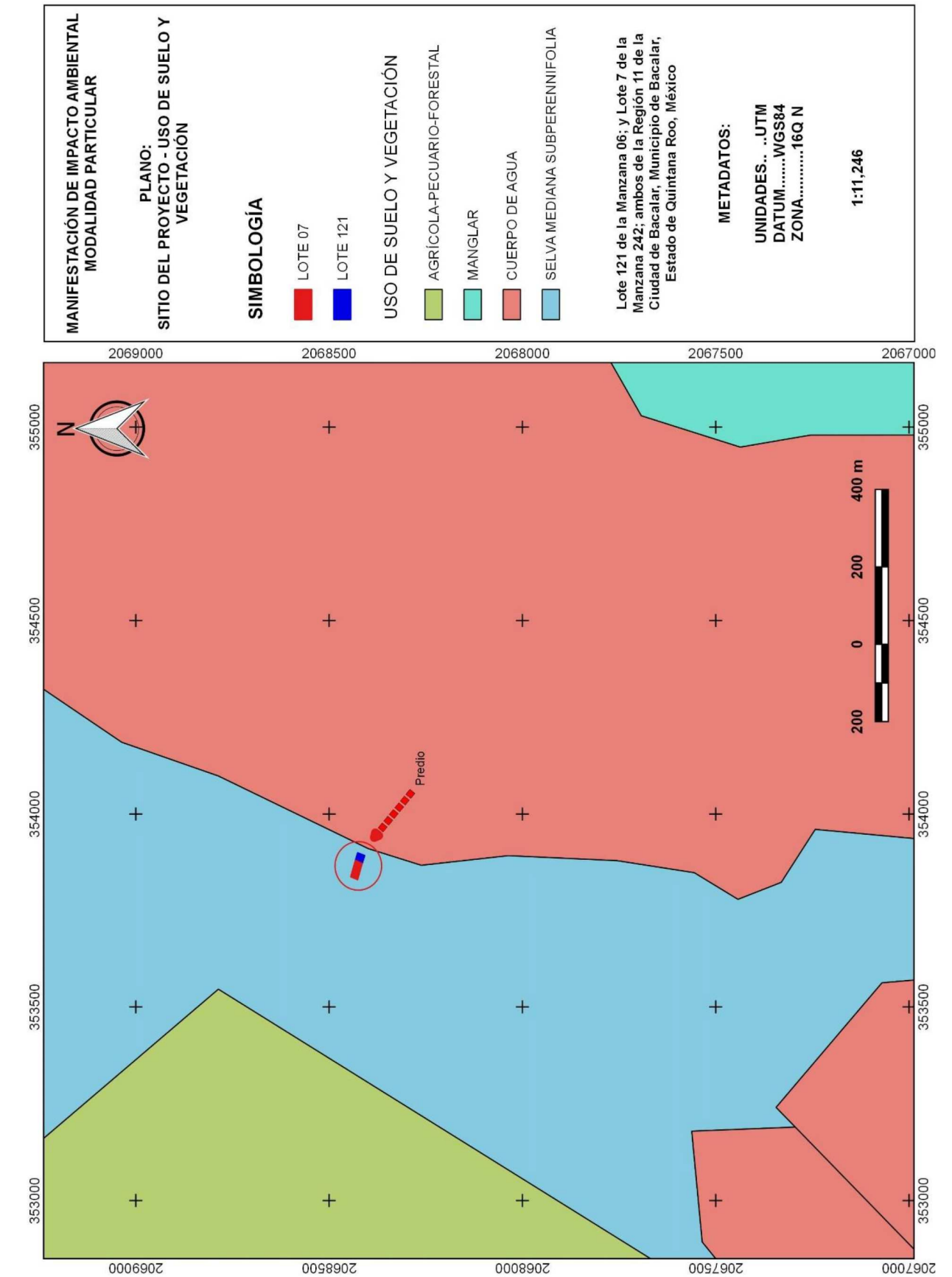
Flora: De acuerdo con la carta de uso de suelo y vegetación del INEGI (serie IV, escala 1:250000), el sitio del proyecto se ubica en una zona que presenta vegetación de selva mediana subperennifolia, como se observa en el plano de la página 84.











No obstante que el sitio del proyecto se ubica en una zona que presenta vegetación de selva mediana subperennifolia, es importante mencionar que la vegetación original del predio fue modificada desde antes de la entrada en vigor de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, como figura en la constancia de existencia de obras que se anexa a este estudio.

Actualmente la vegetación se encuentra compuesta por especies nativas escasas y dispersas, mezcladas con especies ornamentales, pues en su gran mayoría, se trata de áreas verdes ajardinadas. En las siguientes imágenes se observan las condiciones actuales de la vegetación.



Palmas de coco (Cocos nucifera) en el lindero del predio.



Áreas ajardinadas con tulipán pinocho (*Hibiscus rosa-sinensis*), coco (*Cocos nucifera*) y flor de pájaro (*Strelitzia reginae*).



Área ajardinada con *Murraya paniculata* (naranja Jazmín), *Rhoeo discolor* (agave morado) y cactus ornamentales.



Plantas nativas. Canisté (Pouteria campechiana)



Plantas nativas. Huano (Sabal yapa), Agave verde (Tradescantia spathacea)

Chaca (*Bursera simaruba*)Boob (*Coccoloba barbadensis*)

En las siguientes tablas se presenta el listado taxonómico de las especies registradas en el sitio del proyecto, clasificadas en ornamentales y nativas.

PLANTAS ORNAMENTALES		
FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Apocynaceae	<i>Nerium oleander</i>	Rosa laurel
Araceae	<i>Philodendron sp.</i>	Malanguita trepadora
Arecaceae	<i>Cocos nucifera</i>	Cocotero
Arecaceae	<i>Dypsis lutescens</i>	Palma areca
Malvaceae	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	Tulipán pinocho
Poaceae	<i>Pogonatherum paniceum</i>	Bambú enano
Rutaceae	<i>Murraya paniculata</i>	Naranjo Jasmín
Strelitziaceae	<i>Strelitzia reginae</i>	Flor de pájaro

Como puede observarse en la tabla que antecede, la vegetación presente en el sitio del proyecto, se encuentra compuesta por 8 especies de plantas ornamentales (no nativas de Selva mediana subperennifolia), pertenecientes a 7 familias, de las cuales destaca la familia Arecaceae con 2 registros, mientras que el resto de las familias se encuentra representada por una sola especie.

PLANTAS NATIVAS		
FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Asteraceae	<i>Bidens alba</i>	Romerillo
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Chaca
Caricaceae	<i>Carica papaya</i>	Papaya
Cecropiaceae	<i>Cecropia peltata</i>	Guarumbo
Commelinaceae	<i>Commelina erecta</i>	Mataliz
Commelinaceae	<i>Tradescantia spathacea</i>	Maguey morado
Convolvulaceae	<i>Ipomea violacea</i>	Campanita
Fabaceae	<i>Bauhinia divaricata</i>	Pata de vaca
Fabaceae	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Tzalam
Nolinaceae	<i>Beaucarnea pliabilis</i>	Pata de elefante
Polygonaceae	<i>Coccoloba barbadensis</i>	Boob
Rubiaceae	<i>Hamelia patens</i>	Xkanan
Sapotaceae	<i>Pouteria campechiana</i>	Canisté
Verbenaceae	<i>Callicarpa acuminata</i>	Sak pukin

Como puede observarse en la tabla que antecede, la vegetación presente en el sitio del proyecto, se encuentra compuesta por 14 especies de plantas nativas de Selva mediana subperennifolia, pertenecientes a 12 familias, de las cuales destacan las familias Commelinaceae y Fabaceae con 2 registros, mientras que el resto de las familias se encuentra representada por una sola especie.

Fauna: la modificación que ha sufrido el ecosistema original que se desarrollaba al interior del sitio del proyecto, ha tenido como consecuencia una escasa presencia de fauna silvestre, debido principalmente a la existencia de bardas en los predios vecinos, que actúan como barreras para el libre tránsito de la fauna silvestre. La fauna reportada y que se indica en el siguiente listado, se encuentra representada principalmente por aves que usan el predio como zona de tránsito o descanso. Otro de los grupos faunísticos representados son los mamíferos y finalmente los reptiles. Se determinó la ausencia de anfibios. En la siguiente tabla se presenta el listado taxonómico de las especies de fauna registradas en el predio.

AVES			
ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita
Passeriformes	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate
Passeriformes	Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Cenzontle
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	Luis gregario
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Xtakay

REPTILES			
ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Squamata	Corytophanidae	<i>Basiliscus vittatus</i>	Basilisco
Squamata	Gekkonidae	<i>Hemidactylus frenatus</i>	Salamanquesa
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus chrysostictus</i>	Lagartija espinosa
Squamata	Polychrotidae	<i>Anolis sagrei</i>	Lagartija chipoyo

MAMÍFEROS			
ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Zarigüeya
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus jamaicensis</i>	Murciélago frutero

4.4. Medio socioeconómico

El sitio del proyecto no puede considerarse importante como un centro de población (comunidad urbana o rural), ya que este no cuenta con una zona habitacional y por lo tanto, tampoco tiene la infraestructura básica para tal efecto.

Con base en lo antes mencionado, y tratando de poder definir el aspecto socioeconómico de la zona que tendrá mayor influencia durante el desarrollo de las diversas obras y actividades proyectadas, estimamos conveniente considerar como referencia la información socioeconómica registrada que identifica a la comunidad más cercana que es la de Bacalar, ubicada aproximadamente a 1 km del sitio; por lo tanto, para este trabajo en particular, nos vamos a referir a la comunidad de Bacalar como la población importante más cercana al área de estudio, aunado a la importancia geográfica, socioeconómica y como punto de referencia en el ámbito turístico en la Región de Bacalar.

Demografía: El crecimiento de la población en el área de estudio fue para el primer quinquenio (1990-1995) de 3.8% anual (intercensal), ya en el segundo (1995-2000), el ritmo es menor con una tasa anual del orden de 1.2 por ciento.

Vivienda: oferta y demanda (existencia y déficit) en el área. La mayor parte de las viviendas de esta localidad, están edificadas con bloques, cemento y concreto. Además de que cuenta con servicios de electricidad, agua potable y otros servicios de un segundo nivel de importancia. En este medio también se construyen viviendas con materiales de origen vegetal como bajareques, madera y huano; este último se usa para construir el techo.

Urbanización: cuenta con servicios de comunicación tales como teléfono, servicio de correo, señal de televisión, internet y señal de radio. Las calles con que cuenta este poblado están pavimentadas en un 85 % de concreto asfáltico y el resto de terracería.

Las localidades de la Región de Bacalar se encuentran interconectadas entre sí por una red de carreteras bastante amplias, aunque en ocasiones deficientes. El ritmo de crecimiento de las localidades y las necesidades asociadas con el transporte de las mercancías representan algunas de las carencias de la red carretera. El tránsito se da preferentemente hacia los grandes asentamientos de la zona, tales como Bacalar y Chetumal. El tipo de carreteras es en su mayoría pavimentado, aunque se presentan algunos problemas en la atención a emergencias como es el caso de los puentes que se encuentran en la región poniente de la Laguna de Bacalar. La disponibilidad de recursos y los tiempos de ejecución de las obras son una limitante para la rápida atención a estos problemas.

El poblado de Bacalar se encuentra comunicado con la ciudad de Chetumal, y Cancún por una carretera Federal de concreto hidráulico, del lado de Chetumal la carretera es de cuatro carriles con camellón al centro y circulando hacia Cancún se realiza por una vía de concreto de dos carriles y acotamientos en las orillas.

Índice de pobreza: El índice de marginación, “es una medida de déficit y de intensidad de las privaciones y carencias de la población en dimensiones relativas a la educación, la vivienda, servicios públicos y los ingresos monetarios”²⁸ Refleja en muy buena medida el nivel de bienestar que existe en la población, siendo este indicador una fuente de carácter oficial. Ubicando como parámetro una relación inversa, a mayor marginación menor bienestar, así que mientras más bajo sea el grado de marginación más alto será el grado de bienestar en una localidad.

Índice de alimentación: En lo que se refiere a la forma de alimentación de las localidades, esta se encuentra estrechamente ligada, en el caso de las localidades rurales, a las actividades económicas, en tanto que, como se describe en el apartado correspondiente, éstas se constituyen como de autoconsumo. El sistema de abasto que representa Diconsa, y algunas pequeñas tiendas en las localidades (abastecidas por distribuidores de Chetumal), constituyen el principal medio de

obtener algún alimento diferente al que se puede asociar directamente con la agricultura y la ganadería local.

Equipamiento: el poblado de Bacalar cuenta con todos servicios requeridos para una población: Electricidad, existe una subestación de la CFE que abastece a la población casi al 100 %; Agua potable, existe una red de distribución de este líquido que controla CAPA (Gobierno del estado) se abastece de dos pozos (Bacalar 2 y Bacalar 3), Telmex se encarga de la telefonía particular, existen varias empresas que dan servicio de telefonía celular; en lo referente a los servicios de drenaje, este se lleva a cabo mediante fosas sépticas; los desechos de basura son llevados a un área que no cumple los requisitos de relleno sanitario, sin embargo se están haciendo los trámites para la construcción de uno que cumpla las normas necesarias.

Educación: en este rubro la localidad de Bacalar, es el punto de convergencia de estudiantes que provienen de algunas poblaciones vecinas, con el fin de poder continuar sus estudios en cuanto a la educación de nivel superior se refiere. Actualmente cuenta con colegios con niveles de educación media superior como son: el centro de atención múltiple, colegio de bachilleres, bachillerato general; y por otro el Centro Regional de Educación Normal Primaria "Javier Rojo Gómez" a nivel de Educación Superior.

Cultura y monumentos históricos:

Parroquia de San Joaquín Bacalar Pueblo Mágico Quintana Roo.- Construcción de estilo Colonial del siglo XVIII, recién restaurada, con el techo abovedado dividido en naves.

Casa de la Cultura Bacalar Pueblo Mágico Quintana Roo.- Esta casa que data del siglo XIX, fue reconstruida por el gobierno del Estado e Inaugurada por el Presidente de la República en el mes de Julio de 1990. En la actualidad ofrecen talleres para personas de todas las edades, como son: Danza Folklórica, Poesía Coral y Teatral, Manualidades, Ingles, y Danzón.

Casa Internacional del Escritor.- Fue inaugurada en 1990 tiene el objetivo de brindar un espacio para albergar cómodamente a escritores, poetas y creadores artísticos en general de la región, el país y el extranjero.

Plaza Principal Bacalar Pueblo Mágico Quintana Roo.- Se encuentra localizada en la parte alta del poblado, a un costado del fuerte de San Felipe, el parque central cuenta con un kiosco y jardines bien cuidados; esta plaza es el punto de reunión de todos los pobladores y locación oficial para instalar la feria de Bacalar.

Fiestas y Ferias en Bacalar Pueblo Mágico Quintana Roo.- En el mes de febrero se realiza el Carnaval; en agosto, las fiestas de San Joaquín patrono de la población, donde se llevan a cabo actividades religiosas, además de carreras de lanchas y motos acuáticas en la Laguna de Bacalar y las demás actividades propias de estos festejos.

Gastronomía de Bacalar Pueblo Mágico Quintana Roo.- En Bacalar como en el resto del estado se tiene una gran influencia de la cocina yucateca y beliceña. De esta última destaca el platillo "rice and beans", que tiene la particularidad de estar cocinado con aceite de coco. También se elaboran tamales de xpelón (una variedad de frijol) y el sotobichay (brazo de reina) que es un tamal con chaya. Asimismo, se acostumbra el puchero y el chocolomo. En los días de "Todos Santos" se preparan los "mucbil pollos" tamales de la región que se hornean y además existen platillos elaborados en pescados y mariscos, como el pan de cazón y el tikinxic así como los preparados de caracol; también el mero, el guachinango, la langosta y el caracol son una pequeña muestra de las delicias del mar que se preparan de muy diferentes formas en este paraíso.

Artesanías de Bacalar Pueblo Mágico Quintana Roo.- Un nutrido grupo de artesanos que trabajan diversas técnicas: tallado en madera y en piedra, teñido de ropa con cortezas de árboles de la región, bordados, tejidos, figuras de carrizo, hamacas. Igualmente pintores y caricaturistas.

En la zona se elaboran tejidos de palma y la cestería. También se ha impulsado con éxito la artesanía de madera tallada y el urdido de hamacas en vistosos colores y medidas. Existe también tradición por el bordado a mano en la confección de los llamados "hipiles", vestimenta femenina tradicional.

CAPÍTULO 5: IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

5.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

El impacto ambiental se define como la modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza (Artículo 3o, Fracción XIX, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente); en este sentido, cualquier cambio que el proyecto ocasione sobre el ambiente, será considerado como un impacto ambiental.

Por otro lado, la evaluación del impacto ambiental es un proceso de análisis que sirve para prever los futuros cambios en el ambiente, sean de tipo antropogénico o generados por el mismo ambiente; asimismo, permite elegir aquella alternativa de proyecto cuyo desarrollo maximice los beneficios hacia el ambiente y disminuya los impactos no deseados; por lo tanto, el término impacto no implica en sí mismo negatividad, ya que estos también pueden ser positivos.

Para la evaluación del impacto ambiental se ha seleccionado el método de Matriz de Cribado o Matriz de Causa-Efecto. Se trata de una metodología que permite identificar los impactos ambientales a través de la interacción de cada una de las actividades del proyecto con los distintos factores del medio ambiente. Consiste en una matriz de doble entrada, en cuyas filas se desglosan los elementos del medio que pudieran ser afectados (físico abiótico, físico biótico y socioeconómico), y estos a su vez se dividen por factores ambientales (aire, agua, suelo, geomorfología, paisaje, flora, fauna, demografía, sector primario y sector secundario); en tanto que las columnas contienen las actividades del proyecto causales del impacto, agrupadas por etapa de desarrollo.

5.2. Justificación de la metodología seleccionada

Este método fue seleccionado debido a que está confeccionado con el fin de poder adaptarse a todo tipo de proyectos por su carácter generalista y dado que permite la integración de conocimientos sectoriales, pudiendo actuar como hilo conductor para el trabajo de un equipo interdisciplinario; esto lo hace

especialmente útil y práctico como herramienta para estudios de impacto ambiental; aunado a que el modelo es bastante completo y permite, partiendo de un diagrama arborescente del sistema ambiental, hacer una evaluación tanto cualitativa como cuantitativa del impacto ambiental, logrando esto último mediante el empleo de funciones de transformación. Además, posibilita comparar los impactos del proyecto en los escenarios del medio, sin implementar medidas protectoras y con la aplicación de ellas.

Entre las ventajas del método seleccionado se pueden citar las siguientes: 1) permite la obtención de un índice global de impactos; 2) se adapta a diferentes tipos de proyectos; 3) pondera los efectos mediante la asignación de pesos; y 4) realiza una evaluación cualitativa y cuantitativa del impacto.

5.3. Indicadores de impacto

De manera previa a la construcción de la Matriz de Causa-Efecto, se realizó una selección de indicadores de impacto, los cuales sirvieron para obtener una aproximación cercana a la realidad respecto de las interacciones que se establecerán en la matriz.

Una definición genéricamente utilizada del concepto indicador, establece que éste es “un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado por un agente de cambio” (Ramos, 1987); es por ello que se considera a los indicadores como índices cuantitativos o cualitativos que permiten evaluar la dimensión de las alteraciones que podrán producirse como consecuencia del desarrollo del proyecto.

Para fines prácticos y metodológicos, los indicadores de impacto fueron seleccionados con base en los siguientes criterios:

- **Representatividad:** se refiere al grado de información que posee un indicador respecto del impacto global de la obra.
- **Relevancia:** la información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.

- **Excluyente:** no existe una superposición entre los distintos indicadores.
- **Cuantificable:** medible siempre que sea posible en términos cuantitativos.
- **Fácil identificación:** definidos conceptualmente de modo claro y conciso.

En la siguiente tabla se presenta la lista de los indicadores de impacto seleccionados para el proyecto de acuerdo con sus características de representatividad, relevancia y por ser excluyentes, cuantificables y de fácil identificación, por etapa del proyecto.

a) Preparación del sitio

ELEMENTOS DEL MEDIO	INDICADORES DE IMPACTO
Clima	No se identificaron indicadores de impacto
Precipitación	No se identificaron indicadores de impacto
Fisiografía	No se identificaron indicadores de impacto
Geología	No se identificaron indicadores de impacto
Suelo	Superficie de aprovechamiento
Hidrología superficial	Volumen de residuos generados
Hidrología subterránea	Profundidad de la cimentación
Paisaje	Superficie intervenida
Flora	Superficie intervenida, volumen de residuos vegetales
Fauna	Superficie intervenida, número de trabajadores
Socioeconómico	Número de trabajadores empleados
	Cantidad de materiales e insumos requeridos

b) Construcción

ELEMENTOS DEL MEDIO	INDICADORES DE IMPACTO
Clima	No se identificaron indicadores de impacto
Precipitación	No se identificaron indicadores de impacto
Geología	No se identificaron indicadores de impacto
Fisiografía	No se identificaron indicadores de impacto
Hidrología superficial	Superficie de desplante de losa
	Volumen de residuos generados
Hidrología subterránea	No se identificaron indicadores de impacto

ELEMENTOS DEL MEDIO	INDICADORES DE IMPACTO
Suelo	Superficie de aprovechamiento
	Superficie de desplante
Paisaje	Superficie intervenida, número de trabajadores
Flora terrestre	Superficie intervenida
Fauna terrestre	Superficie intervenida, número de trabajadores
Socioeconómico	Número de trabajadores empleados
	Cantidad de materiales e insumos requeridos

c) Operación

ELEMENTOS DEL MEDIO	INDICADORES DE IMPACTO
Clima	Emisiones a la atmósfera
Precipitación	No se identificaron indicadores de impacto
Fisiografía	No se identificaron indicadores de impacto
Geología	No se identificaron indicadores de impacto
Suelo	Volumen de residuos generados
Hidrología superficial	Volumen de residuos y aguas residuales
Hidrología subterránea	Volumen de aguas residuales
Flora	Volumen de residuos generados
	Superficie a reforestar
Fauna terrestre	Número de trabajadores, superficie intervenida
	Horario de operación
	Superficie a reforestar
Socioeconómico	Número de trabajadores empleados
	Cantidad de materiales e insumos requeridos

5.4. Valoración cualitativa del impacto ambiental

Una vez definidos los indicadores de impacto, a continuación se presenta la Matriz de Cribado o Matriz de Causa-Efecto propuesta para la evaluación de los impactos ambientales. En dicha matriz se establecen las interacciones acción-factor ambiental, en donde las acciones se incluyen en las columnas, en tanto que los factores ambientales se desglosan por filas; en este sentido, cuando una acción afecta uno o varios factores ambientales, se marcará la celda común a ambas.

Cabe mencionar que en esta etapa de la evaluación de los impactos, la valoración de los mismos es de tipo cualitativa. La matriz se presenta por cada etapa del proyecto.

		MATRIZ DE CAUSA-EFECTO																
		PS							CONSTRUCCIÓN					OPERACIÓN				
		Contratación de personal	Compra de materiales y equipo	Rescate de flora silvestre	Rescate de fauna silvestre	Demolición	Delimitación del sitio (topografía)	Instalación de tapiales	Contratación de personal	Compra de insumos y equipo para construcción	Excavaciones	Cimentación	Construcción de losa	Construcción de estructuras	Acabados e instalaciones	Contratación de personal	Compra de insumos y equipo para operar	Operación de los bungalós
Elementos del SA		Elemento del medio																
Elementos del SA	Abiótico	Clima																
		Precipitación																
		Fisiografía																
		Geología																
		Hidrología superficial																
		Hidrología subterránea																
		Suelo																
	Biótico	Paisaje																
		Flora																
		Fauna																
Soc-Eco	Soc-Eco	Social																
		Económico																

De acuerdo con la matriz de causa-efecto, se determinaron 31 posibles interacciones entre las obras y actividades del proyecto, y los elementos del sistema ambiental. 7 de esas interacciones se prevén en la etapa de preparación del sitio;

9 en la etapa constructiva; y 15 en la etapa de operación. Asimismo, se prevé que el suelo, la fauna y el sector social serán los elementos del medio con mayor susceptibilidad de recibir impactos ambientales, pues tendrán mayor interacción con el proyecto de acuerdo con la matriz de causa-efecto.

5.5. Valoración cuantitativa del impacto ambiental

Una vez identificadas las interacciones que tendrán las obras y actividades del proyecto con los elementos que integran el sistema ambiental, a continuación se procede a identificar y valorar los impactos ambientales que generará el proyecto a nivel cuantitativo, por medio de su valor de importancia (VIM), para lo cual se utilizaron criterios de valoración a los cuales se les asignó un valor numérico y consecuentemente se realizó la sumatoria de los valores asignados, aplicando el algoritmo propuesto por Domingo Gómez Orea (1988), modificado:

$$VIM = +/- (3I_n + 2E_x + C_e + M_o + P_e + P_r + R_v + R_c)$$

El resultado obtenido en la aplicación del algoritmo, permitió determinar más adelante el valor de importancia de cada impacto identificado. Como paso final, el resultado fue ponderado con una escala de referencia (definida más adelante), por medio de la cual se estableció la jerarquía de los impactos ambientales que generará el proyecto.

a) Criterios seleccionados para la valoración de los impactos

En el siguiente cuadro se presentan los criterios de valoración con sus correspondientes atributos, mismos que forman parte del algoritmo propuesto para valorar cuantitativamente cada impacto ambiental identificado.

CRITERIOS DE VALORACIÓN		
#	CRITERIO	ATRIBUTOS
1	Carácter	Positivo (+)/Negativo (-)
2	Intensidad	Alta/Media/Baja
3	Causa-efecto	Directo/Indirecto
4	Extensión	Puntual/Parcial/Extenso
5	Momento	Corto plazo/ Mediano plazo/Largo plazo

CRITERIOS DE VALORACIÓN		
#	CRITERIO	ATRIBUTOS
6	Persistencia	Fugaz/Temporal/Permanente
7	Periodicidad	Irregular/Periódico/Continuo
8	Reversibilidad	Reversible/Irreversible
9	Recuperabilidad	Preventivo/Mitigable/Recuperable/Irrecuperable

De acuerdo con el cuadro anterior, para la evaluación cuantitativa de los impactos ambientales, se utilizaron 9 criterios y 25 atributos, los cuales se describen como sigue:

Carácter (+ ó -): Cuando hablamos del carácter del impacto, simplemente aludimos a si es beneficioso o dañino, lo cual suele indicarse con un signo positivo (+) o negativo (-), respectivamente. Con el impacto positivo las condiciones del medio (abiótico, biótico, perceptual y socioeconómico) se benefician y mejoran, mientras que con el negativo se dañan o deterioran.

Intensidad (In): Si por definición la intensidad es el grado de fuerza, cuando hablamos de la intensidad del impacto nos referimos a su nivel de destrucción si se trata de un impacto negativo, o de beneficio, si es positivo. Con un propósito práctico el grado de destrucción o beneficio se define como alto, medio o bajo, para identificar diferentes niveles de daño o mejora en las condiciones del medio (abiótico, biótico, perceptual y socioeconómico).

En un sentido negativo, cuando la intensidad es alta, se produce una destrucción casi total del factor ambiental afectado y si es baja, hay una modificación mínima del factor afectado. En un sentido positivo, la intensidad alta refleja un beneficio máximo, mientras que si es baja solo indicaría una cierta mejora. En ambos casos, la intensidad media representa una situación intermedia al ser comparada con los dos niveles anteriores.

En relación a éste criterio, para el presente estudio se consideró lo siguiente:

- Intensidad alta: cuando el impacto ocasione una destrucción o produzca un beneficio total del recurso, con respecto al estado cero que presente antes de la construcción del proyecto.

- Intensidad media: cuando el impacto ocasione una destrucción o produzca un beneficio mayor al 50% del recurso pero no en su totalidad, con respecto al estado cero que presente antes de la construcción del proyecto.
- Intensidad baja: cuando el impacto ocasione una destrucción o produzca un beneficio menor al 50% del recurso, con respecto al estado cero que presente antes de la construcción del proyecto.

Relación-causa efecto (Ce): Hace alusión a la inmediatez del impacto y su posición en la cadena de efectos. Si el impacto tiene un efecto inmediato sobre algún factor del medio se habla de impacto directo. Si el efecto tiene lugar a través de un sistema de relaciones más complejas y no por la relación directa acción-factor entonces se dice que es indirecto. Los impactos directos son también llamados primarios, son los más obvios pues ocurren casi al mismo tiempo que la acción que los causa, mientras que los indirectos son llamados secundarios, terciarios, etc.

Extensión (Ex): La extensión permite considerar algo tan importante como las características espaciales del impacto, es decir, hasta dónde llega su efecto. Bajo este criterio los impactos se dividen en puntual, cuando afecta un espacio muy localizado; extenso si afecta un espacio muy amplio, o parcial si afecta un espacio intermedio, al ser comparado de manera relativa con los dos niveles anteriores. Para este criterio es necesario establecer una escala espacial relativa referida al factor que se analiza, que a su vez ayudará a precisar las áreas de influencia directa e indirecta del proyecto.

Para fines del presente estudio, la escala espacial en la aplicación de éste criterio, se consideró como se indica a continuación:

- Puntual: cuando el impacto sólo afecte la superficie donde se está realizando la obra o actividad.
- Parcial: cuando el impacto afecte una superficie mayor al sitio donde se está realizando la obra o actividad pero dentro de los límites del sistema ambiental.
- Extenso: cuando el efecto del impacto se produzca más allá de los límites del sistema ambiental definido.

Momento (Mo): Alude al momento en que ocurre el impacto, es decir, el tiempo transcurrido desde que la acción se ejecuta y el impacto se manifiesta. Este tipo de impacto puede ocurrir a corto plazo, si se manifiesta inmediatamente o al poco tiempo de ocurrida la acción (por ejemplo, un mes o menos), a largo plazo si se expresa mucho tiempo después de ocurrida la acción (por ejemplo, más de tres meses) o a mediano plazo si se manifiesta en un momento después de ocurrida la acción que resulta intermedio al ser comparado de manera relativa con los dos niveles anteriores (por ejemplo, entre uno y tres meses).

Para fines prácticos y metodológicos del presente estudio, en la aplicación de éste criterio se consideró lo siguiente:

- Corto plazo: si el impacto ocurre al mismo tiempo en el que se produce el factor que lo genera o en un período menor a un mes.
- Mediano plazo: cuando el efecto del impacto se manifieste en un período mayor a un mes de haberse producido el factor que lo genera, pero menor a 3 meses.
- Largo plazo: cuando el efecto del impacto se manifieste en un período mayor a tres meses de haberse producido la causa que lo genera.

Persistencia (Pe): Se refiere al tiempo que permanece actuando el impacto, es decir, la duración que teóricamente tendrá la alteración del factor que se está valorando. Así, se considera permanente aquel impacto que provoca una alteración indefinida en el tiempo (por ejemplo, superior a un año); temporal aquel que causa una alteración transitoria (por ejemplo, varios meses) y fugaz aquel que causa una alteración breve (por ejemplo, días o semanas). Para este tipo de criterio es necesario establecer una escala temporal relativa referida al factor que se analiza y para ello se tomará como base el cronograma del proyecto, el cual permitirá establecer un tiempo concreto de duración ajustado a la realidad del proyecto.

Para fines del presente estudio, la escala espacial en la aplicación de éste criterio, se considerará como se indica a continuación:

- Fugaz: si el impacto deja de manifestarse inmediatamente después de haber desaparecido el factor que lo genera.
- Temporal: si el impacto se manifiesta en una o más etapas del proyecto, pero se suprime al término de estas.
- Permanente: si el impacto se manifiesta durante toda la vida útil del proyecto.

Periodicidad (Pr): Alude a la regularidad o grado de permanencia del impacto en un período de tiempo. Se define como irregular al que se manifiesta de forma discontinua e impredecible en el tiempo, periódico si se expresa de forma regular pero intermitente en el tiempo y continuo si el cambio se manifiesta constante o permanentemente en el tiempo. Este último, en su aplicación tiende a confundirse con el impacto permanente, sin embargo, el impacto permanente concierne a su comportamiento en el tiempo y el continuo al tiempo de actuación.

Para fines prácticos y metodológicos del presente estudio, en la aplicación de éste criterio se consideró lo siguiente:

- Irregular: cuando el efecto del impacto se produzca en forma impredecible o predecible, pero sólo durante la etapa del proyecto en la que se generó.
- Periódico: cuando el efecto del impacto se manifieste en forma impredecible o predecible, en más de una etapa del proyecto.
- Continuo: cuando el efecto del impacto se manifieste en forma impredecible y durante toda la vida útil del proyecto.

Reversibilidad (Rv): En ocasiones, el medio alterado por alguna acción puede retornar de forma natural a su situación inicial cuando la acción cesa; hablamos entonces de impacto reversible. Cuando al desaparecer dicha acción, no es posible el retorno al estado original de manera natural, decimos entonces que el impacto es irreversible. Este criterio no se considera para evaluar los impactos al medio socioeconómico.

Recuperabilidad (Rc): No siempre es posible que el medio alterado por alguna acción pueda regresar de forma natural a su situación inicial cuando la acción cesa. En tales casos debemos tomar medidas para que esto ocurra. Definimos entonces el impacto recuperable cuando desaparece la acción que lo causa por la aplicación de alguna medida específica; preventivo cuando se aplican medidas que impiden la manifestación del impacto, o mitigable como aquel donde la aplicación de medidas correctoras sólo reducen el efecto de la acción impactante, sin llegar a la situación inicial. En los últimos dos casos (preventivo y mitigable) aplican las llamadas medidas preventivas o de mitigación, a las cuales nos referiremos en el próximo capítulo.

Por otra parte, el impacto es irrecuperable cuando al desaparecer la acción que lo causa no es posible el retorno a la situación inicial, ni siquiera a través de medidas de protección ambiental, por lo que además de medidas mitigadoras para reducirlo, debemos aplicar las llamadas medidas compensatorias para remediarlo.

La categoría de recuperabilidad no aplica a los impactos positivos, pues su definición abarca el concepto de medidas mitigadoras o compensatorias que solo se aplican a los impactos negativos. Para los impactos positivos se manejan las llamadas medidas optimizadoras encaminadas a perfeccionar, ampliar y expandir el beneficio del impacto positivo; sin embargo, para el presente estudio estas medidas no fueron consideradas ya que no afectan ni deterioran el medio.

b) Asignación de rangos para los criterios de evaluación

De manera previa a la valoración cuantitativa de los impactos ambientales a través del algoritmo propuesto por Domingo Gómez Orea (1988), a continuación se procede a la asignación de rangos para los criterios de valoración por cada uno de sus atributos, según corresponda, a fin de poder obtener un valor de ponderación para los impactos asociados a las distintas etapas del proyecto (ver tabla siguiente).

CRITERIOS DE VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS		
CRITERIO	RANGO	VALOR
Carácter	Positivo	+
	Negativo	-

CRITERIOS DE VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS		
CRITERIO	RANGO	VALOR
Intensidad (In)	Baja	1
	Media	2
	Alta	3
Causa-efecto (Ce)	Indirecto	1
	Directo	2
Extensión (Ex)	Puntual	1
	Parcial	2
	Extenso	3
Momento (Mo)	Corto plazo	1
	Mediano plazo	2
	Largo plazo	3
Persistencia (Pe)	Fugaz	1
	Temporal	2
	Permanente	3
Periodicidad (Pr)	Irregular	1
	Periódico	2
	Continuo	3
Reversibilidad (Rv)	Reversible	1
	Irreversible	2
Recuperabilidad (Rc)	Preventivo	0
	Recuperable	1
	Mitigable	2
	Irrecuperable	3

c) Cálculo del valor de importancia de los impactos ambientales

A continuación se presentan los cálculos realizados para la valoración de los impactos ambientales identificados por cada etapa del proyecto, utilizando el algoritmo seleccionado (modificado de Gómez Orea, 1988), el cual se describe como sigue:

$$VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)$$

Donde:

VIM = Valor de importancia del impacto

(+/-) = positivo o negativo

In = Intensidad

Ex = Extensión

Ce = Causa-efecto

Mo = Momento

Pe = Persistencia

Pr = Periodicidad

Rv = Reversibilidad

Rc = Recuperabilidad

Visto lo anterior, a continuación se analizan los impactos ambientales identificados de acuerdo con las interacciones presentadas en la matriz de causa-efecto.

IMPACTOS A GENERARSE EN LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO:

1) Impacto identificado: **Generación de empleos**

Actividad que lo genera: Contratación de personal

Elemento del medio que se verá influenciado: Socioeconómico

Componente del medio que será impactado: Social

Descripción del impacto: derivado de la contratación del personal, indispensable para llevar a cabo la preparación del sitio, se generará una fuente de empleo que beneficiará a la población local, influenciando directamente al medio social.

Evaluación del impacto: el proyecto generará un beneficio para la sociedad, al constituirse como una fuente de empleos directos e indirectos (+). La cantidad de personal requerido para el desarrollo de la etapa de preparación del sitio es mínima, ya que sólo se requieren 5 trabajadores para llevarlo a término (**In=1**). El personal que será contratado, será aquel que radique en la Localidad de Bacalar, por lo que se considera que el beneficio por la generación de empleos, rebasará los límites del sistema ambiental (**Ex=3**). Sin la contratación de personal, resulta imposible la ejecución de esta etapa del proyecto (**Ce=2**). La contratación del personal será inmediata, ya que sin ello no se podrá dar inicio con esta etapa (**Mo=1**). Al finalizar la preparación del sitio, también cesará el contrato de los trabajadores involucrados en las distintas actividades proyectadas (**Pe=2**). Los trabajadores se mantendrán empleados mientras tanto no finalice esta etapa, por lo que su empleo será constante a lo largo del proceso, pero no continuará en las

otras etapas implicadas (**Pr=1**). Los criterios de reversibilidad y recuperabilidad no aplican para los impactos ambientales al medio socioeconómico (consultar apartado 5.5 inciso a).

Valor de importancia del impacto:

$$\text{VIM} = +/- (3\text{In} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc})$$

$$\text{VIM} = + 3(1) + 2(3) + 2 + 1 + 2 + 1 + 0 + 0$$

$$\text{VIM} = + 15$$

2) Impacto producido: **Derrama económica**

Actividad que lo genera: Compra materiales y quipo

Elemento del medio que se verá influenciado: Socioeconómico

Componentes del medio que serán impactados: Económico

Descripción del impacto: Para llevar a cabo los trabajos de demolición de las obras existentes y delimitación del sitio de aprovechamiento, se requiere la compra y renta de materiales y quipo necesario para realizar estas actividades, lo que beneficia la economía local, debido que se hará una inversión estimada de \$50,000.00 (son cincuenta mil pesos 00/100 M.N.).

Evaluación del impacto: el proyecto generará un beneficio para la sociedad, al activar la economía y producir derrama económica (+). La inversión que se tiene estimada para la compra y renta de materiales y equipo en esta etapa, es de \$50,000.00 pesos mexicanos, lo que se considera una inversión baja para la zona turística en la que se ubica, al igual que si se compara con la inversión de las otras etapas (**In=1**). La localidad de Bacalar cuenta con escasos comercios especializados en la venta del material y equipo que se requiere para esta etapa, por lo que existe la posibilidad de adquirirlos en los comercios locales de otras localidades que se encuentran fuera de los límites del sistema ambiental (**Ex=3**). Sin la compra de material y equipo, resulta imposible la ejecución del proyecto en su etapa inicial (**Ce=2**). La compra de material y equipo será inmediata, ya que sin ello no se podrán dar inicio a los trabajos involucrados (**Mo=1**). La compra de materiales y equipo se llevará a cabo en un solo momento, por lo que se anticipa que el efecto del impacto será breve (**Pe=1**). Estas actividades se llevarán a cabo

en un solo momento, por lo que se anticipa que el efecto del impacto será breve en el tiempo pero no se extenderá a las etapas siguientes (**Pr=1**). Los criterios de reversibilidad y recuperabilidad no aplican para los impactos ambientales al medio socioeconómico.

Valor de importancia del impacto:

$$\text{VIM} = +/- (3\text{In} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc})$$

$$\text{VIM} = + 3(1) + 2(3) + 2 + 1 + 1 + 1 + 0 + 0$$

$$\text{VIM} = + 14$$

3) Impacto identificado: **Perturbación del hábitat**

Actividad que lo genera: Demolición y delimitación del sitio

Elemento del medio que se verá influenciado: Biótico

Componentes del medio que serán impactados: Fauna

Descripción del impacto: derivado de los trabajos de demolición de las obras existentes, así como delimitación para definir la zona de desplante y la instalación de los tapiales en forma perimetral a la misma; se generará perturbación en el hábitat de la fauna.

Evaluación del impacto: los trabajos a realizar en las áreas de aprovechamiento, al ser actividades de tipo antrópica, producirán un elemento de alteración (perturbación) en los recursos naturales del medio en sentido negativo (-). Las actividades de preparación del sitio tendrán un tiempo de duración estimado de 6 meses, por lo que se anticipa que el impacto por las actividades propias de la preparación del sitio, no podrá adquirir mayor intensidad en sus efectos sobre el medio (**In=1**), pues no se extenderá a las etapas subsecuentes. Las actividades referidas se llevarán a cabo en forma puntual, por lo que se prevé que el efecto del impacto se limitará a la superficie de aprovechamiento (**Ex=1**). Las actividades a realizar en las áreas de aprovechamiento causantes de perturbación, forman parte directa de la preparación del sitio (**Ce=2**). La perturbación del hábitat ocurrirá en forma inmediata cuando se den inicio los trabajos, puesto que involucran la presencia humana en el medio desde su comienzo (**Mo=1**). Las actividades referidas tendrán un tiempo de duración equivalente a 6 meses, por lo que a su

término, también cesará el impacto (**Pe=2**). La perturbación del hábitat ocasionado por esta actividad, se limita sólo a esta etapa (**Pr=1**). Al cesar la jornada de trabajo en las áreas de aprovechamiento, las condiciones de estabilidad en el hábitat para la fauna se podrán restablecer en forma natural (**Rv=1**) y en ese sentido se recuperarán las condiciones del medio relacionadas con el hábitat de la fauna (**Rc=1**).

Valor de importancia del impacto:

$$\text{VIM} = +/- (3\text{In} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc})$$

$$\text{VIM} = - 3(1) + 2(1) + 2 + 1 + 2 + 1 + 1 + 1$$

$$\text{VIM} = - 13$$

4) Impacto identificado: **Afectaciones a la flora y fauna silvestre**

Actividad que lo genera: Demolición y delimitación

Elemento del medio que se verá influenciado: Biótico

Componentes del medio que serán impactados: Flora y fauna silvestre

Descripción del impacto: derivado de los trabajos de delimitación para definir el área de desplante de las obras, se requiere rescatar y reubicar la flora existente dentro de la superficie de aprovechamiento, así como la fauna que pudiese incidir circunstancialmente, lo que ocasiona afectaciones directas al recurso.

Evaluación del impacto: ocasionará afectaciones directas a la flora y la fauna (-). Se conservarán dentro del sitio del proyecto los ejemplares rescatados, ya que estos serán reubicados dentro de las áreas a reforestar, de tal modo que continuarán formando parte del medio que se afecta (**In=1**). Las actividades de retiro y reubicación de la flora, y las posibles afectaciones a la fauna silvestre, se limitan a la superficie de aprovechamiento (**Ex=1**). Los trabajos de demolición y delimitación durante la preparación del sitio, hacen necesaria la extracción y reubicación de la flora terrestre, así como del auyentamiento, rescate y reubicación (de ser necesario) de la fauna silvestre, a fin de evitar afectaciones a estos recursos, que comprometan su supervivencia (**Ce=2**). La extracción y reubicación de las plantas (rescate de vegetación) y de la fauna, serán las primeras actividades a realizar antes de iniciar con los trabajos de demolición y delimitación (**Mo=1**). Las

afectaciones a la flora no se extenderán a las etapas subsecuentes del proyecto, pero el impacto por su extracción y reubicación seguirá manifestándose; en el caso de la fauna silvestre, su rescate continuará ejecutándose en etapas subsecuentes, entonces el impacto seguirá manifestándose (**Pe=3**). Se considera que el rescate se realizará en una sola ocasión en esta etapa del proyecto, pero el efecto de la afectación sobre el recurso será latente durante toda la vida útil de las obras (**Pr=3**), particularmente en el caso de la fauna silvestre. Para recuperar las condiciones originales de flora y fauna del sitio de aprovechamiento, se requiere la ejecución de medidas de restauración (**Rv=2**). Se ejecutará un programa de rescate de flora silvestre y programa de rescate de fauna silvestre; así mismo, los ejemplares rescatados serán reubicados dentro del mismo sitio del proyecto, en las áreas a reforestar, por lo que continuarán formando parte del medio que se afecta (**Rc=2**).

Valor de importancia del impacto:

$$\text{VIM} = +/- (3I_n + 2E_x + C_e + M_o + P_e + P_r + R_v + R_c)$$

$$\text{VIM} = - 3(1) + 2(1) + 2 + 1 + 3 + 3 + 2 + 2$$

$$\text{VIM} = - 18$$

5) Impacto producido: Contaminación del medio

Actividad que lo genera: Demolición

Elemento del medio que se verá influenciado: Abiótico

Componentes del medio que serán impactados: Suelo e hidrología subterránea

Descripción del impacto: derivado de los trabajos de demolición de las obras existentes, se generarán residuos sólidos urbanos, aguas residuales y residuos de manejo especial, que pudieran dispersarse en el medio y contaminar el suelo, afectando al recurso, al grado de poder infiltrarse al subsuelo y alcanzar el acuífero como sustancias potencialmente contaminantes, impactando la hidrología subterránea del sitio.

Evaluación del impacto: puede ocasionar la contaminación del recurso (-). La contaminación no ocasionará la destrucción total de los recursos impactados, ya que se aplicarán medidas específicas para remediar aquellos que se manifiesten, además que el volumen de residuos a generar en esta etapa se considera bajo

(**ln=1**). La contaminación del recurso puede alcanzar una superficie mayor a la que será intervenida durante los trabajos de preparación del sitio, pero no se espera que rebase los límites del sistema ambiental, pues se instalarán tapiales como medio de contención de los elementos potencialmente contaminantes (**Ex=2**). Los trabajos de preparación del sitio no serán los factores causantes de la contaminación del recurso, más bien se relaciona con un manejo inadecuado de los residuos que se generen (**Ce=1**). Una posible contaminación de los recursos naturales (suelo e hidrología subterránea), ocurrirá en forma inmediata en caso de que ocurran los factores de contaminación (**Mo=1**). Un foco de contaminación originado por un manejo inadecuado de residuos, podría permanecer en el medio por períodos prolongados de tiempo, pero al cesar la fuente contaminante, podrían llegar a ser suprimidos del medio por productores primarios como bacterias y hongos, incluyendo la vegetación existente y aquella que será restablecida (**Pe=2**). Se considera que la contaminación podría ocurrir en forma impredecible en el tiempo, pero puede prolongarse en las etapas subsecuentes del proyecto, pero no durante toda su vida útil (**Pr=2**). Los agentes contaminantes, de acuerdo con su naturaleza, podrían llegar a ser biodegradados con el paso del tiempo por productores primarios, sin embargo, algunos requieren de medidas de remediación para su eliminación (**Rv=2**). Se aplicarán medidas preventivas específicas para evitar que el impacto de manifieste, como se describe en el capítulo 6 del presente estudio (**Rc=0**).

Valor de importancia del impacto:

$$\text{VIM} = +/- (3\text{ln} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc})$$

$$\text{VIM} = - 3(1) + 2(2) + 1 + 1 + 2 + 2 + 2 + 0$$

$$\text{VIM} = - 15$$

6) Impacto producido: **Reducción de la calidad visual del paisaje**

Actividad que lo genera: Demolición, instalación de tapiales

Elemento del medio que se verá influenciado: Perceptual

Componentes del medio que serán impactados: Paisaje

Descripción del impacto: Durante los distintos trabajos involucrados en el desarrollo de la etapa de preparación del sitio, y principalmente durante la demolición de las

obras existentes, así como en la instalación de los tapiales, que implican la presencia de trabajadores en el sitio del proyecto y su área de influencia, se agregarán elementos de perturbación en el paisaje, lo que reducirá su calidad visual.

Evaluación del impacto: Se considera un impacto negativo, debido a que produce una alteración del medio (perturbación), que reduce la calidad visual del paisaje (-). En los predios adyacentes al sitio del proyecto, operan otras construcciones que han alterado el paisaje previo a la implementación de las obras proyectadas, por lo que se anticipa que el impacto tendrá una intensidad baja sobre el paisaje (**ln=1**). La alteración de la calidad visual del paisaje se extenderá fuera del área de aprovechamiento en la cuenca visual, pero dentro del sistema ambiental (**Ex=2**). El impacto está directamente relacionado con la percepción que tenga el observador en relación a las unidades que integran el paisaje, que en su caso, se podría ver afectada por la presencia de los trabajadores, por lo que se trata de un impacto ambiental que se generará por el proyecto mismo (**Ce=2**). La contaminación visual ocurrirá desde el inicio de los trabajos implicados en esta etapa, pero la magnitud total del impacto se manifestará al finalizar la misma (**Mo=2**). Al término de la etapa, los efectos sobre el paisaje permanecerán en otras etapas del proyecto, particularmente por la instalación de los tapiales, y en consecuencia, el impacto seguirá manifestándose en etapas subsecuentes, pero no en la etapa de operación (**Pe=2 y Pr=2**). Al cesar la etapa constructiva, el paisaje podrá absorber el proyecto, considerando que los elementos entrópicos forman parte del entorno, por lo que dichos elementos pasarán a formar parte de las unidades de paisaje existentes (**Rv=1 y Rc=1**).

Valor de importancia del impacto:

$$\text{VIM} = +/- (3\text{ln} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc})$$

$$\text{VIM} = - 3(1) + 2(2) + 2 + 2 + 2 + 2 + 1 + 1$$

$$\text{VIM} = - 17$$

IMPACTOS A GENERARSE EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN:

1) Impacto producido: **Generación de empleos**

Actividad que lo genera: Contratación de personal

Elemento del medio que se verá influenciado: Socioeconómico

Componentes del medio que serán impactados: Social

Descripción del impacto: derivado de la contratación del personal, indispensable para llevar a cabo la construcción del proyecto, se generará una fuente temporal de empleo que beneficiará a la población local, influenciando directamente al medio social.

Evaluación del impacto: el proyecto generará un beneficio para la sociedad, al constituirse como una fuente de empleos directos e indirectos (positivo +). La cantidad de personal requerido para el desarrollo de la etapa de construcción es alta, ya que se requiere 20 trabajadores para llevarlo a término, número superior a los requeridos en otras etapas (**In=3**). El personal que será contratado, será aquel que radique en la Localidad de Bacalar; por lo que se considera que el beneficio por la generación de empleos, rebasará los límites del sistema ambiental (**Ex=3**). Sin la contratación de personal, resulta imposible la ejecución de esta etapa del proyecto (**Ce=2**). La contratación del personal será inmediata, ya que sin ello no se podrá dar inicio con esta etapa del proyecto (**Mo=1**). Al finalizar la construcción de la obra, también cesará el contrato de los trabajadores involucrados en las distintas actividades que dicha etapa implica (**Pe=2**). Los trabajadores se mantendrán empleados mientras tanto no finalice esta etapa, por lo que su empleo será constante a lo largo del proceso, pero no continuará en la etapa subsecuente (**Pr=1**). Los criterios de reversibilidad y recuperabilidad no aplican para los impactos ambientales al medio socioeconómico.

Valor de importancia del impacto:

$$\text{VIM} = +/- (3\text{In} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc})$$

$$\text{VIM} = + 3(3) + 2(3) + 2 + 1 + 2 + 1 + 0 + 0$$

$$\text{VIM} = + 21$$

2) Impacto producido: **Derrama económica**

Actividad que lo genera: Compra-renta de material y equipo de construcción

Elemento del medio que se verá influenciado: Socioeconómico

Componentes del medio que serán impactados: Económico

Descripción del impacto: Para llevar a cabo la construcción de la obra, se requiere la compra de materiales diversos como madera y otros elementos necesarios para armar la estructura de las obras, lo que beneficia la economía local, debido que se hará una inversión estimada de \$3'490,000.00 (Son tres millones cuatrocientos noventa mil pesos 00/100 M.N.

Evaluación del impacto: el proyecto generará un beneficio para la sociedad, al activar la economía y producir fuentes de ingresos económicos (+). La inversión que se tiene estimada para la compra de materiales y equipo en esta etapa, es de \$3'490,000.00 pesos mexicanos, lo que se considera una inversión alta para la zona turística en la que se ubica (**In=3**). El material y equipo que se requiere para esta etapa, podrá ser adquirido en los comercios locales de Bacalar e incluso en ejidos autorizados para la venta de madera en el Estado, los cuales se encuentran fuera de los límites del sistema ambiental (**Ex=3**). Sin la compra de material y equipo, resulta imposible la ejecución del proyecto en su etapa constructiva (**Ce=2**). La compra de material y equipo será inmediata, ya que sin ello no se podrá dar inicio a los trabajos involucrados (**Mo=1**). La compra de materiales y equipo se llevará a cabo en un solo momento, por lo que se anticipa que el efecto del impacto será breve (**Pe=1**). Estas actividades se llevarán a cabo en un solo momento, por lo que se anticipa que el efecto del impacto será breve en el tiempo (**Pr=1**). Los criterios de reversibilidad y recuperabilidad no aplican para los impactos ambientales al medio socioeconómico.

Valor de importancia del impacto:

$$\text{VIM} = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)$$

$$\text{VIM} = + 3(3) + 2(3) + 2 + 1 + 1 + 1 + 0 + 0$$

$$\text{VIM} = + 20$$

3) Impacto producido: **Remoción de suelo**

Actividad que lo genera: Excavaciones

Elemento del medio que se verá influenciado: Abiótico

Componentes del medio que serán impactados: Suelo

Descripción del impacto: el origen de éste impacto, de acuerdo con la matriz de causa-efecto, serán las excavaciones durante el proceso de cimentación; lo que traerá como consecuencia que el suelo tenga que ser removido de su sitio, lo que a su vez alterará sus condiciones originales.

Evaluación del impacto: ocasiona la alteración del medio natural, en específico del suelo (-). Se limita a los puntos o sitios marcados para la cimentación de las obras; las excavaciones se realizarán hasta la roca superficial denominada "laja", sin alcanzar el acuífero subterráneo, con el fin de no afectarlo (**ln=1 y Ex=1**). El impacto será generado por las excavaciones que retirarán el suelo; acciones que se relacionan directamente con las obras (**Ce=2**). El retiro del suelo ocurrirá desde el momento en que se lleven a cabo las excavaciones, que constituyen las primeras actividades del proceso constructivo (**Mo=1**). Finalizadas las excavaciones, el impacto dejará de manifestarse (**Pe=1**). Se sabe que esto no ocurrirá en la etapa subsecuente del proyecto (**Pr=1**). Para recuperar el suelo removido, se requiere la aplicación de medidas de restauración (**Rv=2**). Se propone llevar a cabo el rescate del suelo que será removido de las excavaciones, el cual se cribará para separar los desechos orgánicos como hojarascas, así como los residuos minerales como rocas; esto con el fin de que el sustrato resultante pueda ser utilizado en los trabajos de reforestación, así como en los trabajos de reubicación de la flora rescatada; las excavaciones serán superficiales, es decir, sobre el suelo, nunca sobre oquedades, fisuras o grietas subterráneas (**Rc=2**).

Valor de importancia del impacto:

$$\text{VIM} = +/- (3\text{ln} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc})$$

$$\text{VIM} = + 3(1) + 2(1) + 2 + 1 + 1 + 1 + 2 + 2$$

$$\text{VIM} = - 14$$

4) Impacto producido: **Contaminación del medio**

Actividad que lo genera: Construcción de las obras

Elemento del medio que se verá influenciado: Abiótico y biótico

Componentes del medio que serán impactados: Hidrología superficial y subterránea, flora y fauna silvestre.

Descripción del impacto: derivado de los trabajos constructivos de las obras, se generarán residuos sólidos y aguas residuales, que pudieran dispersarse en el medio y contaminar el suelo e incluso infiltrarse al subsuelo, afectando a la flora y fauna del sitio por contaminación, así como al manto acuífero.

Evaluación del impacto: puede ocasionar la contaminación del recurso (-). La contaminación no ocasionará la destrucción total de los recursos impactados, aun cuando el volumen de residuos a generar se considera mayor al que se producirá en la etapa de preparación del sitio, además que se aplicarán medidas de remediación en caso de que este impacto se manifieste, sin embargo, su intensidad puede ser mayor (**In=2**). La contaminación del recurso puede alcanzar una superficie mayor a la que será intervenida, pero no se espera que rebase los límites del sistema ambiental (**Ex=2**). Los trabajos de construcción no serán los factores causantes de la contaminación del recurso, más bien se relaciona con un manejo inadecuado de los residuos sólidos y líquidos que se generen (**Ce=1**). Una posible contaminación de los recursos naturales, ocurrirá en forma inmediata en caso de que ocurran los factores de contaminación (**Mo=1**). Un foco de contaminación originado por un manejo inadecuado de residuos sólidos y líquidos (aguas residuales), podría permanecer en el medio por períodos prolongados de tiempo, pero al cesar la fuente contaminante, podrían llegar a ser suprimidos del medio por productores primarios como bacterias y hongos, inclusive por la vegetación existente y la que será restablecida (**Pe=2**). Se considera que la contaminación podría ocurrir en forma impredecible en el tiempo, pero puede prolongarse en la etapa subsecuente del proyecto, pero no durante toda la vida útil del proyecto (**Pr=2**). Los agentes contaminantes podrían llegar a ser biodegradados con el paso del tiempo por productores primarios y por lo tanto podrían ser suprimidos del medio (**Rv=1**). Se aplicarán medidas preventivas específicas para evitar que el impacto se manifieste, como se describe en el capítulo 6 del presente estudio (**Rc=0**).

Valor de importancia del impacto:

Valor de importancia del impacto:

$$\text{VIM} = +/- (3\text{In} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc})$$

$$\text{VIM} = - 3(2) + 2(2) + 1 + 1 + 2 + 2 + 1 + 0$$

$$\text{VIM} = - 17$$

5) Impacto producido: **Perturbación del hábitat**

Actividad que lo genera: construcción de las obras

Elemento del medio que se verá influenciado: Biótico

Componentes del medio que serán impactados: Fauna silvestre

Descripción del impacto: derivado de los trabajos constructivos de la obra, se generará perturbación en el hábitat de la fauna silvestre, principalmente por la presencia humana y la generación de ruido.

Evaluación del impacto: los trabajos constructivos a realizarse en las áreas de aprovechamiento, al ser actividades de tipo antrópica, producirá un elemento de alteración (perturbación) en los recursos naturales del medio en sentido negativo (-). Las actividades de construcción tendrán un tiempo de duración estimado de 24 meses, por lo que se anticipa que el impacto tendrá una incidencia mayor que en la etapa de preparación del sitio, pero no podrá adquirir mayor intensidad en sus efectos sobre el medio a lo largo de la vida útil del proyecto (**In=2**). Las actividades referidas se llevarán a cabo en forma puntual, por lo que se prevé que el efecto del impacto se limitará al sitio de aprovechamiento (**Ex=1**). Las actividades a realizar en las áreas de aprovechamiento causantes de perturbación, forman parte directa de la etapa constructiva (**Ce=2**). La perturbación del hábitat ocurrirá en forma inmediata cuando se den inicio los trabajos constructivos, puesto que involucran la presencia humana en el medio desde su comienzo (**Mo=1**). Las actividades referidas tendrán un tiempo de duración equivalente a 24 meses, por lo que a su término, también cesará el impacto (**Pe=2**). La perturbación del hábitat por las actividades constructivas no serán las mismas que se generen en la operación, por lo que se prevé que no durarán más de una etapa (**Pr=1**). Al cesar la construcción del proyecto, las condiciones de estabilidad en el hábitat para la fauna no podrán restablecerse en forma natural, debido a la presencia de las construcciones, y en tal sentido requieren medidas de restauración (**Rv=2**). Se aplicará un reglamento de manejo y protección del hábitat que incluye acciones para favorecer la permanencia de la fauna en el sitio del proyecto (**Rc=2**).

Valor de importancia del impacto:

$$\text{VIM} = +/- (3\text{In} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc})$$

$$\text{VIM} = - 3(2) + 2(1) + 2 + 1 + 2 + 1 + 2 + 2$$

$$\text{VIM} = - 18$$

6) Impacto producido: Reducción de la calidad visual del paisaje

Actividad que lo genera: Construcción de las obras

Elemento del medio que se verá influenciado: Perceptual

Componentes del medio que serán impactados: Paisaje

Descripción del impacto: Durante los distintos trabajos involucrados en el desarrollo del proyecto, y principalmente durante la construcción de la obra, así como la presencia de trabajadores en el sitio del proyecto y su área de influencia, se agregarán elementos de perturbación en el paisaje, lo que reducirá su calidad visual.

Evaluación del impacto: Se considera un impacto negativo, debido a que produce una alteración del medio (perturbación), que reduce la calidad visual del paisaje (-). En el sistema ambiental y su zona de influencia existen obras similares a la propuesta, además de otras de mayor envergadura, por lo que se anticipa que el impacto tendrá una intensidad baja sobre el paisaje, pues este ya se encuentra alterado por las obras existentes (**In=1**). La alteración de la calidad visual del paisaje se extenderá fuera del área de aprovechamiento, pero dentro del sistema ambiental (**Ex=2**), pues se limita a la cuenca visual del observados. El impacto está directamente relacionado con la percepción que tenga el observador en relación a las unidades que integran el paisaje, que en su caso, se podría ver afectada por la presencia de los trabajadores y de la obra, por lo que se trata de un impacto ambiental que se generará por el proyecto mismo (**Ce=2**). La contaminación visual ocurrirá desde el inicio de los trabajos implicados en la etapa de construcción, pero la magnitud total del impacto se manifestará al finalizar esta etapa (**Mo=2**). Al término de la etapa constructiva, los efectos sobre el paisaje permanecerán durante toda la vida útil del proyecto, y en consecuencia, el impacto seguirá manifestándose en etapas subsecuentes (**Pe=3 y Pr=3**). Al cesar la etapa constructiva, el paisaje podrá absorber el proyecto, considerando que este posee una capacidad moderada para hacerlo (**Rv=1 y Rc=1**).

Valor de importancia del impacto:

$$\text{VIM} = +/- (3\text{In} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc})$$

$$\text{VIM} = - 3(1) + 2(2) + 2 + 2 + 3 + 3 + 1 + 1$$

$$\text{VIM} = - 19$$

7) Impacto producido: **Pérdida del hábitat**

Actividad que lo genera: Construcción de las obras

Elemento del medio que se verá influenciado: Biótico

Componentes del medio que serán impactados: Flora y Fauna

Descripción del impacto: Durante los distintos trabajos involucrados en el desarrollo del proyecto, y principalmente durante la construcción de la obra, se reducirán los espacios con potencial para el desarrollo de flora nativa, así como los espacios disponibles para el refugio o descanso de la escasa fauna silvestre registrada en el predio, lo que trae como consecuencia la pérdida del hábitat disponible, particularmente dentro de la zona de desplante proyectada.

Evaluación del impacto: Se considera un impacto negativo, debido a que produce una alteración del medio, que reduce los sitios potenciales para el refugio y descanso de la fauna silvestre, así como de sitios potenciales para la regeneración natural de la vegetación (-). La pérdida del hábitat se limita a la superficie de desplante del proyecto, pues será aprovechado el 57.65% de la superficie del sitio (**In=2**) (**Ex=1**) para el desplante de obras. La pérdida del hábitat se relaciona en forma directa con el proceso constructivo de las obras, dentro de la zona de desplante (**Ce=2**). El desplante de las obras, y por ende, la pérdida del hábitat, ocurrirá desde el inicio de los trabajos constructivos (**Mo=1**). Al término de la etapa constructiva, no se continuará aprovechando superficies adicionales a las ya autorizadas, sin embargo, la pérdida del hábitat seguirá manifestándose durante toda la vida útil del proyecto (**Pe=3**) (**Pr=3**). Para recuperar los sitios potenciales que fungan como hábitat para la flora y la fauna se requiere la intervención humana a través de la aplicación de medidas paleadoras; sin embargo, se aplicarán medidas para mitigar el efecto del impacto, como la reforestación del 42.35% del predio, así como la instalación de un sistema de refugios artificiales para la fauna silvestre (**Rv=2**) (**Rc=2**).

Valor de importancia del impacto:

$$\text{VIM} = +/- (3\text{In} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc})$$

$$\text{VIM} = - 3(2) + 2(1) + 2 + 1 + 3 + 3 + 2 + 2$$

$$\text{VIM} = - 21$$

8) Impacto producido: Reducción de la superficie permeable

Actividad que lo genera: Desplante de las losas

Elemento del medio que se verá influenciado: Abiótico

Componentes del medio que serán impactados: Hidrología subterránea

Descripción del impacto: Durante el desplante de las losas de los bungalós y del área de recepción, se ocasionará el sellado del suelo, lo que tendrá como consecuencia la reducción de la superficie permeable del suelo.

Evaluación del impacto: Se considera un impacto negativo, debido a que produce una alteración de las condiciones originales del recurso (-). La pérdida de área permeable se limita a la zona de desplante de las obras (**Ex=1**), la cual será del 57.65% de la superficie del sitio (**In=2**). El sellado del suelo y por ende la reducción de la superficie permeable del suelo, se relaciona directamente con el desplante de las losas (**Ce=2**). El desplante de las losas sigue a la cimentación de las mismas, que se espera realizar durante los primeros dos meses de construcción (**Mo=2**). Al término de la etapa constructiva, no se continuará aprovechando superficies adicionales a las ya autorizadas, sin embargo, la reducción de la permeabilidad del terreno seguirá manifestándose durante toda la vida útil del proyecto (**Pe=3**) (**Pr=3**). Para recuperar el área permeable que será afectada con el desplante, se requiere aplicar medidas de restauración (**Rv=2**), aunque el impacto será mitigado con la reforestación de las áreas que no serán aprovechadas con el desplante de las obras (**Rc=2**).

Valor de importancia del impacto:

$$\text{VIM} = +/- (3\text{In} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc})$$

$$\text{VIM} = - 3(2) + 2(1) + 2 + 2 + 3 + 3 + 2 + 2$$

$$\text{VIM} = - 22$$

9) Impacto producido: **Recuperación de la cobertura vegetal**

Actividad que lo genera: Reforestación de las áreas fuera del desplante

Elemento del medio que se verá influenciado: Biótico, abiótico y perceptual

Componentes del medio que serán impactados: Flora y fauna silvestre, paisaje e hidrología subterránea.

Descripción del impacto: Al finalizar la etapa constructiva del proyecto, se dará inicio con los trabajos de reforestación de las áreas afectada por usos previos. Esto beneficiará al paisaje al restablecerse la cobertura vegetal, así mismo, traerá beneficios a la flora y la fauna del sitio al proveer de espacios naturales para su desarrollo y finalmente beneficiará la hidrología subterránea de la zona, pues es sabido que la cobertura vegetal favorece la captación de agua.

Evaluación del impacto: Se considera un impacto positivo, debido a que restablecerá la cobertura vegetal del sitio, así como los procesos ecológicos implicados en el ecosistema, además que agrega valor escénico al paisaje (+). La superficie que será reforestada, equivale al 35% del predio por lo que se considera de magnitud baja (**In=1**). La reforestación se limita a la zona afectada dentro del sitio del proyecto (**Ex=1**). El impacto está relacionado con las medidas de mitigación, no con el desarrollo y ejecución del proyecto (**Ce=1**). El proceso de reforestación se iniciará al finalizar con la construcción de las obras (**Mo=3**). La reforestación de las áreas que no serán intervenidas, se verá reflejada durante toda la vida útil del proyecto, pues se integrará a las zonas de conservación (**Pe=3**) (**Pr=3**). Esta actividad es una medida de restauración que implica la intervención del hombre, además que se constituye como una medida de compensación para mitigar los efectos del aprovechamiento del sitio del proyecto (**Rv=2**) (**Rc=2**).

Valor de importancia del impacto:

$$\text{VIM} = +/- (3\text{In} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc})$$

$$\text{VIM} = + 3(2) + 2(1) + 1 + 3 + 3 + 3 + 2 + 2$$

$$\text{VIM} = + 22$$

IMPACTOS A GENERARSE EN LA ETAPA DE OPERACIÓN:

1) Impacto producido: **Generación de empleos**

Actividad que lo genera: Contratación de personal

Elemento del medio que se verá influenciado: Socioeconómico

Componente del medio que será impactado: Social

Descripción del impacto: derivado de la contratación del personal, indispensable para llevar a cabo la operación del proyecto, se generará una fuente permanente de empleo que beneficiará a la población local, influenciando directamente al medio social.

Evaluación del impacto: el proyecto generará un beneficio para la sociedad, al constituirse como una fuente de empleos directos e indirectos (+). La cantidad de personal requerido para la operación del proyecto es baja, ya que se requiere 10 trabajadores en forma permanente, sin embargo, se prevé la generación de empleos indirectos debido a la subcontratación de empresas dedicadas al sector turístico relacionado con el proyecto, con una cifra estimada de 50 empleos, la cual supera a las atapas anteriores (**In=3**). El personal que será contratado, será aquel que radique en la Localidad de Bacalar, aunque es posible que se requiera de empresas subcontratadas de la localidades circunvecinas; por lo que se considera que el beneficio por la generación de empleos, rebasará los límites del sistema ambiental (**Ex=3**). Sin la contratación de personal, resulta imposible la operación del proyecto (**Ce=2**). La contratación del personal será inmediata, ya que sin ello no se podrá dar inicio con esta etapa del proyecto (**M=1**). El contrato del personal para la operación será permanente durante toda la vida útil del mismo (**Pe=3**). Los trabajadores se mantendrán empleados durante toda la vida útil del proyecto (**Pr=3**). Los criterios de reversibilidad y recuperabilidad no aplican para los impactos ambientales al medio socioeconómico.

Valor de importancia del impacto:

$$\text{VIM} = +/- (3\text{In} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc})$$

$$\text{VIM} = + 3(3) + 2(3) + 2 + 1 + 3 + 3 + 0 + 0$$

$$\text{VIM} = + 24$$

2) Impacto producido: **Derrama económica**

Actividad que lo genera: Insumos por la compra de productos para la operación

Elemento del medio que se verá influenciado: Socioeconómico

Componentes del medio que serán impactados: Económico

Descripción del impacto: Para llevar a cabo la operación de los bungalos, se requiere la compra de equipo de cocina, sillas, mesas, equipo de audio y video, sábanas, toallas, accesorios, etc.; así como alimentos, bebidas y otros elementos necesarios para prestar el servicio a los huéspedes, aunado a que se tendrá que pagar permisos e impuestos diversos, lo que beneficia la economía local.

Evaluación del impacto: el proyecto generará un beneficio para la sociedad, al activar la economía y producir una derrama económica permanente (+). La inversión que se tiene estimada para la compra de materiales y equipo para dar inicio con la operación de los bungalos, es de aproximadamente \$600,000.00 pesos, la cual se considera media, pues es superior a la inversión de la etapa de preparación del sitio, pero inferior a la inversión de la etapa constructiva (**In=2**). Los materiales, equipo y demás que se requieren para esta etapa, podrán ser adquiridos en los comercios locales de la localidad de Bacalar y áreas circunvecinas, incluso en comercios de otros Estados de la República, los cuales se encuentran fuera de los límites del sistema ambiental (**Ex=3**). Sin la inversión para la compra de materiales, equipo y otros productos, resulta imposible la operación del proyecto (**Ce=2**). La compra será inmediata, ya que sin ello no se podrán dar inicio a los trabajos involucrados (**Mo=1**); y se llevará a cabo durante toda la vida útil del proyecto, por lo que se anticipa que el efecto del impacto será permanente (**Pe=3**). Estas actividades se llevarán a cabo en forma periódica pero durante toda la vida útil del proyecto (**Pr=3**). Los criterios de reversibilidad y recuperabilidad no aplican para los impactos ambientales al medio socioeconómico.

Valor de importancia del impacto:

$$\text{VIM} = +/- (3\text{In} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc})$$

$$\text{VIM} = + 3(2) + 2(3) + 2 + 1 + 3 + 3 + 0 + 0$$

$$\text{VIM} = + 21$$

3) Impacto producido: **Perturbación del hábitat**

Actividad que lo genera: Operación del proyecto

Elemento del medio que se verá influenciado: Biótico

Componentes del medio que serán impactados: Fauna silvestre

Descripción del impacto: la operación de los bungalos generará perturbación en el hábitat de la fauna, principalmente por la presencia humana y la generación de ruido.

Evaluación del impacto: la operación de los bungalos, al ser una actividad de tipo antrópica, producirá un elemento de alteración (perturbación) en los recursos naturales del medio en sentido negativo (-), principalmente sobre la fauna silvestre. Las actividades operativas tendrán un tiempo de duración estimado de 30 años, por lo que se anticipa que el impacto tendrá sus efectos sobre el medio a lo largo de la vida útil del proyecto (**In=3**). Las actividades referidas se llevarán a cabo en forma puntual, sin embargo, se prevé que el efecto del impacto se extienda más allá de la zona de aprovechamiento, pero sin rebasar los límites del sistema ambiental (**Ex=2**). Las actividades a realizar durante la operación de los bungalos, forman parte directa del proyecto (**Ce=2**). La perturbación del hábitat ocurrirá en forma inmediata cuando se inicie la operación del proyecto, puesto que involucran la presencia humana y la generación de ruido en el medio desde su comienzo (**Mo=1**). El impacto se manifestará sólo mientras el complejo se mantenga abierto al público, por lo que al cierre de su jornada laboral, el impacto cesará (**Pe=2**). La perturbación del hábitat ocurrirá a lo largo de toda la vida útil del proyecto, pero sólo mientras el complejo permanezca abierto al público (**Pr=2**). Al cesar la jornada de servicio al público, las condiciones de estabilidad en el hábitat para la flora y la fauna se podrán restablecer sin la aplicación de medidas de restauración (**Rv=1**); no obstante, se aplicarán medidas específicas para reducir los efectos del impacto (**Rc=2**).

Valor de importancia del impacto:

$$\text{VIM} = +/- (3\text{In} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc})$$

$$\text{VIM} = - 3(3) + 2(2) + 2 + 1 + 2 + 2 + 1 + 2$$

$$\text{VIM} = - 23$$

4) Impacto producido: **Contaminación del medio**

Actividad que lo genera: Operación de los bungalos

Elemento del medio que se verá influenciado: Abiótico y biótico

Componentes del medio que serán impactados: Hidrología superficial, hidrología subterránea, suelo, flora y fauna silvestre.

Descripción del impacto: derivado de las actividades propias de un desarrollo turístico de hospedaje, se generarán residuos sólidos y residuos líquidos, los cuales pudieran dispersarse en el medio y contaminar el suelo, las escorrentías superficiales, y la infiltración de sustancias contaminantes hacia el subsuelo, afectando también a la flora y la fauna por agentes contaminantes, o por la proliferación de fauna nociva que pudieran convertirse en plagas.

Evaluación del impacto: puede ocasionar la contaminación del recurso (-). Debido a que la operación del proyecto se estima en 30 años, se pudiera dar el caso de una destrucción total de los recursos impactados, debido a efectos acumulativos (**In=3**). La contaminación del recurso puede alcanzar una superficie mayor a la que será aprovechada, pero sin rebasar los límites del sistema ambiental, debido al flujo hidrológico subterráneo (**Ex=2**). La operación del proyecto se considera como un elemento causante de la contaminación del recurso, pues será la principal fuente de residuos o sustancias potencialmente contaminantes (**Ce=2**). Una posible contaminación de los recursos naturales, ocurrirá en forma inmediata en caso de que ocurran los factores de contaminación (**Mo=1**). Un foco de contaminación originado por un manejo inadecuado de residuos sólidos y líquidos, podría permanecer en el medio por períodos prolongados de tiempo, pero al cesar la fuente contaminante, podrían llegar a ser suprimidos del medio por productores primarios (**Pe=2**). Se considera que la contaminación podría ocurrir en forma impredecible en el tiempo, pero puede prolongarse durante toda la vida útil del proyecto, pues la operación se estima en 30 años (**Pr=3**). Los agentes contaminantes podrían llegar a ser biodegradados con el paso del tiempo por productores primarios, y por lo tanto podrían ser suprimidos del medio, sin embargo, existen elementos contaminantes que requieren la aplicación de medidas de remediación (**Rv=2**). Se aplicarán medidas preventivas específicas para evitar que el impacto de manifieste, como se describe en el capítulo 6 del presente estudio (**Rc=0**).

Valor de importancia del impacto:

$$\begin{aligned} \text{VIM} &= +/- (3\text{In} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc}) \\ \text{VIM} &= - 3(3) + 2(2) + 2 + 1 + 2 + 3 + 2 + 0 \\ \text{VIM} &= - 23 \end{aligned}$$

5) Impacto producido: Contaminación por ruido

Actividad que lo genera: Operación del proyecto

Elemento del medio que se verá influenciado: Biótico

Componentes del medio que serán impactados: Fauna silvestre

Evaluación del impacto: El ruido se considera un factor que ocasiona alteraciones importantes en el medio, debido a su efecto estresante, lo que puede afectar negativamente a la fauna silvestre del sitio (-). Cabe mencionar que la jornada de trabajo del proyecto se estima en 15 horas al día; en 7 días a la semana, reflejando un período de 420 horas al mes en el que se producirá ruido, lo cual se considera de magnitud moderada, pues esas 420 horas equivalen a 17.5 días al mes de operaciones (**In=2**). La contaminación por ruido puede alcanzar una superficie mayor a la que será aprovechada, pero sin rebasar los límites del sistema ambiental, debido a las barrera naturales que proveen las áreas circundantes (**Ex=2**). La operación del proyecto se considera como un elemento causante de la contaminación por ruido, debido a las distintas actividades que considera la etapa operativa (**Ce=2**). Este tipo de contaminación ocurrirá en forma inmediata cuando entre en operación el proyecto (**Mo=1**). Como se mencionó anteriormente, la jornada operativa del proyecto al día será de 15 horas, es decir, que el medio permanecerá sin los efectos del impacto durante 9 horas, por lo que se considera un impacto pasajero (**Pe=2**). Se considera que la contaminación por ruido ocurrirá en forma impredecible en el tiempo, pero puede prolongarse durante toda la vida útil del proyecto, pues al operación se estima en 30 años (**Pr=3**). Al cese de la jornada operativa, el impacto dejará de manifestarse (**Rv=1**). Se aplicarán medidas de mitigación específicas para reducir el efecto del impacto, como se describe en el capítulo 6 del presente estudio (**Rc=2**).

Valor de importancia del impacto:

$$\begin{aligned} \text{VIM} &= +/- (3\text{In} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc}) \\ \text{VIM} &= - 3(2) + 2(2) + 2 + 1 + 2 + 3 + 1 + 2 \\ \text{VIM} &= - 21 \end{aligned}$$

5.6. Jerarquización de los impactos ambientales

Una vez hecha la identificación y descripción de los impactos ambientales, así como la valoración tanto cualitativa como cuantitativa de los mismos; como paso final en la evaluación de los impactos, se procede a realizar la jerarquización de todos y cada uno de ellos.

La jerarquización se realizará con base en los resultados obtenidos de la aplicación del algoritmo propuesto por Gómez Orea durante la valoración cuantitativa de cada impacto ambiental identificado. Con base en el valor de importancia obtenido, cada impacto ambiental será jerarquizado o ponderado con base en tres categorías: 1) significativo o relevante, 2) moderado y 3) bajo o nulo, los cuales se describen como sigue:

a) Impacto significativo o relevante:

Es importante precisar que el rango más alto en la jerarquización de los impactos, correspondiente a la categoría de impacto significativo o relevante, y será aplicado a los impactos ambientales cuya intensidad se traduzca en una destrucción total del factor ambiental (intensidad alta) en el caso de aquellos negativos, o en un beneficio máximo cuando sean de carácter positivo; y que además tengan un efecto inmediato sobre el medio ambiente (directo); afectando un espacio muy amplio (extenso), mucho tiempo después de ocurrida la acción (largo plazo); provocando una alteración indefinida (permanente) y continua en el tiempo. Asimismo, al desaparecer la acción que provoca dicho impacto, no será posible el retorno del componente ambiental a su estado original de manera natural, ni por medios o acciones correctoras por parte del ser humano (irreversible e irrecuperable). De acuerdo con esta descripción y aplicando el algoritmo de Gómez Orea se obtiene lo siguiente:

Valor de importancia del impacto:

$$\text{VIM} = +/- (3I + 2E + C + M + P + Pr + R + Rc)$$

$$\text{VIM} = +/- (3 (3) + 2 (3) + 2 + 3 + 3 + 3 + 2 + 3)$$

$$\text{VIM} = +/- 31$$

Con base en lo anterior, se tiene que un impacto significativo o relevante será aquel que obtenga un valor de importancia igual a +/-31.

b) Impacto moderado

Como un rango intermedio entre el impacto significativo o relevante y el impacto bajo o nulo, se ubica la categoría de impacto moderado, es decir, aquellos impactos ambientales, cuya intensidad se traduce en una modificación media (intensidad media) del factor afectado, o en una cierta mejora cuando son de carácter positivo; con un efecto que tiene lugar a través de un sistema de relaciones más complejas y no por la relación directa acción-factor (indirecto), afectando un espacio intermedio (parcial), al ser comparado de manera relativa con los dos niveles anteriores (puntual y extenso); su efecto ocurrirá después de sucedida la acción en un nivel intermedio (mediano plazo) al ser comparado de manera relativa con los dos niveles anteriores (corto y largo plazo), con una duración transitoria (temporal) y en forma regular pero intermitente en el tiempo (periódico). Asimismo, cuando al desaparecer la acción que provoca el impacto, es posible el retorno del componente ambiental a su estado original, ya sea de manera natural o por medios o acciones ejecutadas por el ser humano (reversible y recuperable o mitigable). De acuerdo con esta descripción y aplicando el algoritmo de Gómez Orea se obtiene lo siguiente:

Valor de importancia del impacto:

$$\text{VIM} = +/- (3I + 2E + C + M + P + Pr + R + Rc)$$

$$\text{VIM} = +/- (3 (2) + 2 (2) + 1 + 2 + 2 + 2 + 1 + 2)$$

$$\text{VIM} = +/- 20$$

Con base en lo anterior, un impacto moderado será aquel que obtenga un valor de importancia igual o mayor a +/- 20, pero menor que +/- 31.

c) Impacto bajo o nulo

Por otra parte, el rango mínimo considerado en la jerarquización de los impactos, correspondiente a la categoría de impacto bajo o nulo, será para los impactos ambientales, cuya intensidad se traduce en una modificación mínima (intensidad

baja) del factor afectado, o en una cierta mejora cuando son de carácter positivo; con un efecto que tiene lugar a través de un sistema de relaciones más complejas y no por la relación directa acción-factor (indirecto); afectando un espacio muy localizado (puntual), inmediatamente o al poco tiempo de ocurrida la acción (corto plazo), cuya duración es muy breve (fugaz) y en forma discontinua e impredecible en el tiempo (irregular). Asimismo, al desaparecer la acción que provoca el impacto, es posible el retorno del componente ambiental a su estado original, ya sea de manera natural o por medios o acciones ejecutadas por el ser humano, que en todo caso impiden la manifestación del impacto (reversible y preventivo). De acuerdo con esta descripción y aplicando el algoritmo de Gómez Orea se obtiene lo siguiente:

Valor de importancia del impacto:

$$\text{VIM} = +/- (3I + 2E + C + M + P + Pr + R + Rc)$$

$$\text{VIM} = +/- (3 (1) + 2 (1) + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 0)$$

$$\text{VIM} = +/- 10$$

Con base en lo anterior, un impacto bajo o nulo será aquel que obtenga un valor de importancia igual o mayor a +/- 10, pero menor que +/- 20.

Expuesto lo anterior y para fines del presente estudio, se consideró un valor de importancia igual a +/- 31 para los impactos significativos o relevantes; un valor de +/- 20 a +/- 30 para los impactos moderados; y un valor de +/- 10 a +/- 19 para los impactos bajos o nulos. En la siguiente tabla se presenta los valores asignados por cada categoría del impacto.

TABLA DE JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	
CATEGORÍA	VALOR
Bajo o nulo	de 10 a 19
Moderado	de 20 a 30
Significativo o relevante	= ó > 31

Cada categoría utilizada en la jerarquización de los impactos ambientales, se describe como sigue:

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

Moderado.- Es aquel impacto negativo que ocasiona un daño sobre algún elemento del ambiente, pero sin producir un desequilibrio ecológico o un daño grave al ecosistema, o bien, aquel impacto de carácter positivo que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, propiciando la preservación del equilibrio ecológico, la protección del ambiente y el aprovechamiento de los recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras. En ambos casos, los impactos modifican la condición original del componente ambiental de que se trate.

Bajo o nulo.- Es aquel impacto negativo que ocasiona una variación sobre algún elemento del ambiente; o bien, aquel impacto de carácter positivo apenas perceptible, que representa un beneficio para algún elemento del ambiente. En ambos casos, los impactos ocurren modificando la condición original del componente ambiental de que se trate en forma casi imperceptible.

Una vez definidas las categorías jerárquicas, en las siguientes tablas se presenta la clasificación de cada impacto ambiental identificado de acuerdo con dichas categorías, por componente ambiental y por etapa del proyecto.

JERARQUIZACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES (PREPARACIÓN DEL SITIO)				
No.	IMPACTO AMBIENTAL	COMPONENTE DEL MEDIO	VIM	CATEGORÍA
1	Generación de empleos	Social	+15	Bajo o nulo
2	Derrama económica	Económico	+14	Bajo o nulo
3	Perturbación del hábitat	Flora y fauna	-13	Bajo o nulo
4	Afectaciones a la flora y fauna	Flora y fauna	-18	Bajo o nulo
5	Contaminación del medio	Hidrología superficial Flora y fauna	-15	Bajo o nulo
6	Reducción de la calidad del paisaje	Paisaje	-17	Bajo o nulo

JERARQUIZACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES (CONSTRUCCIÓN)				
No.	IMPACTO AMBIENTAL	COMPONENTE DEL MEDIO	VIM	CATEGORÍA
1	Generación de empleos	Social	+21	Moderado
2	Derrama económica	Económico	+20	Moderado

JERARQUIZACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES (CONSTRUCCIÓN)				
No.	IMPACTO AMBIENTAL	COMPONENTE DEL MEDIO	VIM	CATEGORÍA
3	Pérdida de suelo	Hidrología subterránea y suelo	-14	Bajo o nulo
4	Contaminación del medio	Hidrología subterránea Flora y fauna	-17	Bajo o nulo
5	Perturbación del hábitat	Fauna	-18	Bajo o nulo
6	Reducción de la calidad del paisaje	Paisaje	-19	Bajo o nulo
7	Pérdida del hábitat	Flora y fauna	-21	Moderado
8	Reducción de la superficie permeable	Hidrología subterránea	-22	Moderado
9	Recuperación de la cobertura vegetal	Flora, fauna, paisaje e hidrología subterránea	+22	Moderado

JERARQUIZACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES (OPERACIÓN)				
No.	IMPACTO AMBIENTAL	COMPONENTE DEL MEDIO	VIM	CATEGORÍA
1	Generación de empleos	Social	+24	Moderado
2	Derrama económica	Económico	+21	Moderado
3	Perturbación del hábitat	Fauna	-23	Moderado
4	Contaminación del medio	Hidrología subterránea y Suelo Flora y fauna	-23	Moderado
5	Contaminación por ruido	Fauna silvestre	-21	Bajo o nulo

5.7. Conclusiones

A partir de la evaluación de los impactos ambientales que generará el proyecto sobre los componentes del medio que integran el sistema ambiental, se concluye que en total se generarán 20 impactos ambientales, de los cuales 13 serán negativos (5 con categoría media o moderados y 8 de categoría baja o nula); así mismo, se prevé la generación de 7 impactos positivos (5 con categoría media o moderados y 2 de categoría baja o nula).

De los impactos identificados, 6 se producirán en la etapa de preparación del sitio; 9 en la etapa constructiva; y 5 en la etapa operativa; siendo la etapa operativa la que generará el mayor número de impactos negativos moderados con 3 en total.

Por otra parte, resulta importante señalar que a partir de la evaluación realizada para los impactos ambientales que serán generados por el desarrollo del proyecto, se puede concluir categóricamente que no se producirán impactos ambientales significativos o relevantes, de acuerdo con la jerarquización de los mismos.

De este modo, y en términos ambientales, el proyecto se puede considerar como viable, ya que no representa riesgos a poblaciones de especies protegidas, pues estas no fueron registradas al interior del predio, además que se contempla el rescate de todos los ejemplares de flora y fauna dentro de la superficie de aprovechamiento. No implica aislar un ecosistema, pues ya fue afectado por usos previos distintos al proyecto, además que en los predios vecinos ya existen otras construcciones que han ocasionado la fragmentación del hábitat, lo que se acentúa con la Carretera Federal.

Asimismo, se advierte que no se afectan ni se interfiere en procesos biológicos de especies de difícil regeneración, es decir aquellas que son vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción, esto considerando que la vegetación presente en el predio, en su mayoría se trata de elementos inducidos.

No se prevé la posibilidad de que ocurra inminente daño ambiental a consecuencia del presente proyecto; y no se esperan daños graves al ecosistema, esto en virtud de que la zona, ya que se encuentra perturbada por diferentes proyectos actualmente en operación y dado que el entorno se encuentra moderadamente modificado; además que el predio en estudio poseen en gran parte de su extensión, vegetación inducida.

Aunado a lo anterior, es importante mencionar que el proyecto no se considera causal de desequilibrio ecológico, ya que no se prevé que genere alguna alteración significativa de las condiciones ambientales, que deriven en impactos acumulativos, sinérgicos o residuales, que en su caso ocasionen la destrucción o aislamiento de los ecosistema. Finalmente, por la dimensión de la obra y por los alcances asociados, no se anticipa la pérdida del valor ambiental para la zona, y no obstaculizará la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, ni de la continuidad de los procesos naturales, pues contempla la reforestación del 90% del sitio con vegetación nativa en sustitución de la inducida.

CAPÍTULO 6:

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En el presente capítulo sólo se proponen medidas de prevención o mitigación a los impactos ambientales negativos identificados en el capítulo V del presente manifiesto, ya que los positivos, son de carácter benéfico. Las medidas se proponen siempre con la premisa de evitar que los impactos se manifiesten; sin embargo, hay que aclarar que en algunos casos, las medidas que se tomarán solamente reducirán su efecto en el ambiente.

6.1. Medidas a implementar en la etapa de preparación del sitio

6.1.1. Medida propuesta: **INSTALACIÓN DE LETREROS**

Naturaleza de la medida: preventiva

Impactos que previene:

- Contaminación del medio
- Afectaciones a la flora y la fauna

Momento de aplicación: previo al inicio de los trabajos proyectados

Descripción de la medida: Consiste en la instalación de letreros alusivos a la protección de la flora y la fauna, así como al manejo y disposición adecuada de los residuos sólidos. Los letreros estarán dirigidos al personal de la obra responsable de ejecutar la etapa de preparación del sitio.

Acción de la medida: Se rotularán diversas leyendas en los letreros, alusivas a la protección de los recursos naturales del sitio del proyecto, entre las que destacan las siguientes:

- Prohibido alimentar o molestar a la fauna nativa.
- Prohibido extraer flora silvestre.
- Prohibido cazar, capturar o dañar a la fauna silvestre.
- Prohibido generar ruido ajeno a las actividades propias de la obra.
- Prohibido tirar basura.
- Depositar la basura en los contenedores.

6.1.2. Medida propuesta: **INSTALACIÓN DE CONTENEDORES PARA RESIDUOS**

Naturaleza de la medida: preventiva

Impactos que previene:

- Contaminación del medio

Momento de aplicación: previo al inicio de los trabajos proyectados

Descripción de la medida: Se instalarán contenedores de basura para cada tipo de residuos que se generen (lastas, papel, vidrio, residuos orgánicos, residuos de construcción, etc.), los cuales estarán ubicados estratégicamente con la finalidad de que los trabajadores de la obra puedan usarlos, promoviendo así la separación de la basura para un posible reciclaje de la misma.

Acción de la medida: Los contenedores servirán de reservorios temporales para los residuos sólidos que se generen durante esta etapa del proyecto, y dado el grado de hermeticidad que tendrán, impedirán que dichos residuos sean dispersados por el viento y otros factores del medio, evitando que se dispersen hacia el humedal y otros ecosistema que serán conservados; favoreciendo la NO contaminación de tales recursos.

6.1.3. Medida propuesta: **INSTALACIÓN DE SANITARIOS MÓVILES**

Naturaleza de la medida: preventiva

Impactos que previene:

- Contaminación del medio

Momento de aplicación: previo al inicio de los trabajos proyectados

Descripción de la medida: Se instalará un sanitario por cada 10 trabajadores que se emplean en la obra, que para el caso de la etapa de preparación del sitio, se cumple con este parámetro con la instalación de un solo sanitario.

Acción de la medida: Los sanitarios funcionarán como reservorios temporales de las aguas residuales que se generen por la micción y defecación de los trabajadores; evitando que estos se produzcan al aire libre. Posteriormente, las aguas residuales serán retiradas por la empresa arrendadora de los sanitarios, quien será la responsable de su manejo y disposición final.

6.1.4. Medida propuesta: **PLATICAS AMBIENTALES**

Naturaleza de la medida: preventiva

Impactos que previene:

- Contaminación del medio
- Afectaciones a la flora y la fauna

Momento de aplicación: previo al inicio de los trabajos proyectados

Descripción de la medida: Esta medida consiste en la impartición de pláticas ambientales dirigidas al personal responsable de ejecutar la etapa de preparación del sitio. Serán impartidas por un especialista en la materia; y tendrán como objetivo principal: hacer del conocimiento al personal, los términos y condicionantes bajo los cuales se autorice el proyecto, así como el grado de responsabilidad que compete a cada sector para su debido cumplimiento.

Acción de la medida: La plática ambiental se llevará a cabo de manera previa a la etapa de preparación del sitio; cuya finalidad será promover el desarrollo del proyecto en apego a las medidas preventivas y de mitigación que se proponen en el presente capítulo, así como de los términos y condicionantes que se establezcan en la autorización del proyecto.

6.1.5. Medida propuesta: **RESCATE DE FLORA SILVESTRE**

Naturaleza de la medida: mitigación

Impactos que mitiga:

- Afectaciones a la flora y la fauna
- Perdida del hábitat

Momento de aplicación: previo al inicio de los trabajos proyectados

Descripción de la medida: Esta medida estará basada en la ejecución del programa de rescate de flora silvestre.

Acción de la medida: Las acciones a realizar serán descritas en el programa correspondiente.

6.1.6. Medida propuesta: RESCATE DE FAUNA SILVESTRE

Naturaleza de la medida: mitigación

Impactos que mitiga:

- Afectaciones a la flora y la fauna
- Perdida del hábitat

Momento de aplicación: previo al inicio de los trabajos proyectados

Descripción de la medida: Esta medida consiste en la ejecución de un programa de rescate y reubicación de fauna silvestre.

Acción de la medida: Las acciones a realizar se encuentran descritas en el programa correspondiente.

6.1.7. Medida propuesta: INSTALACIÓN DE TAPIALES

Naturaleza de la medida: preventiva

Impactos que previene:

- Afectaciones a la flora y la fauna
- Perdida del hábitat
- Contaminación del medio

Momento de aplicación: previo al inicio de los trabajos proyectados

Descripción de la medida: Consiste en la instalación temporal de un conjunto de paneles de madera en forma perimetral a la zona de aprovechamiento, conocidos en la industria de la construcción como “tapiales de protección”.

Acción de la medida: estos paneles funcionarán como una barrera perimetral que impedirá que los residuos sólidos que se generen durante la construcción de la obra, así como las partículas en suspensión, sean dispersados fuera de la zona donde se realizarán los trabajos; conteniéndolos dentro de la zona de aprovechamiento, lo cual facilitará su manejo y posterior retiro. También impedirá que los trabajadores se introduzcan dentro de las áreas no sujetas a su aprovechamiento con el desplante de obra, evitando que se afecten los recursos naturales presentes en las mismas.

6.1.8. Medida propuesta: **PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS**

Naturaleza de la medida: preventiva

Impactos que previene:

- Contaminación del medio

Momento de aplicación: durante la realización de los trabajos proyectados

Descripción de la medida: Consiste en la ejecución de un plan de manejo de residuos que contempla el manejo, almacenamiento temporal y disposición final de los residuos que pudieran llegar a generarse durante la ejecución de esta etapa del proyecto.

Acción de la medida: Las acciones a realizar se encuentran descritas en el Plan de manejo de residuos correspondiente.

6.2. Medidas a implementar en la etapa de construcción

6.2.1. Medida propuesta: **INSTALACIÓN DE LETREROS PREVENTIVOS**

Descripción de la medida: Los letreros que fueron instalados en la etapa de preparación del sitio, se mantendrán durante la etapa constructiva, a fin de que sigan cumpliendo con su función, promoviendo la protección de la flora y la fauna, el manejo adecuado de los residuos sólidos; y seguirán estando dirigidos al personal de la obra responsable de ejecutar la etapa constructiva. Medida preventiva, enfocada a evitar que los impactos identificados como perturbación del hábitat y contaminación del medio, se manifiesten.

6.2.2. Medida propuesta: **INSTALACIÓN DE CONTENEDORES PARA RESIDUOS**

Descripción de la medida: Los contenedores de basura para residuos que fueron instalados en la etapa de preparación del sitio, permanecerán instalados en la etapa de construcción, a fin de que sigan cumpliendo su función como reservorios temporales; y seguirán estando al servicio de los trabajadores responsables de los trabajos constructivos, quienes podrán hacer uso de los mismos, promoviendo así la separación de la basura para un posible reciclaje de la misma. Medida preventiva, enfocada a evitar que el impacto ambiental identificado como

contaminación del medio, particularmente por la generación de residuos sólidos, se manifiesten.

6.2.3. Medida propuesta: **INSTALACIÓN DE SANITARIOS MÓVILES**

Descripción de la medida: El sanitario móvil que fue instalado en la etapa de preparación del sitio, se mantendrá al servicio de los trabajadores responsables de los trabajos constructivos, y se agregará uno más para cumplir con el parámetro de un sanitario por cada 10 trabajadores que se emplearán en la obra. Medida preventiva enfocada a evitar que el impacto ambiental identificado como contaminación del medio, particularmente por la generación de aguas residuales, se manifiesten.

6.2.4. Medida propuesta: **PLATICAS AMBIENTALES**

Descripción de la medida: Se continuará con la impartición de pláticas ambientales; sin embargo, en esta ocasión estarán dirigidas al personal responsable de ejecutar los trabajos constructivos. Serán impartidas por un especialista en la materia; y tendrán como objetivo principal, hacer del conocimiento del personal, los términos y condicionantes bajo los cuales se autorice la etapa constructiva del proyecto, así como el grado de responsabilidad que compete a cada sector para su debido cumplimiento. Las pláticas se llevarán a cabo de manera previa al inicio de los trabajos constructivos; cuya finalidad será promover el desarrollo del proyecto en apego a las medidas preventivas y de mitigación que se proponen para la etapa constructiva del presente capítulo; así como el correcto desarrollo del proyecto, en apego a la descripción del proceso constructivo contenido en el capítulo 2 del presente estudio. Medida preventiva, enfocada a evitar que los impactos identificados como perturbación del hábitat y contaminación del medio, se manifiesten.

6.2.5. Medida propuesta: **RESCATE DE FAUNA SILVESTRE**

Descripción de la medida: Al momento de estarse realizando los trabajos constructivos, se continuará ejecutando el programa de rescate de fauna, a fin de salvaguardar la integridad de los ejemplares de fauna silvestre que pudieran incidir dentro de la zona de aprovechamiento. También se contempla la reubicación de

la fauna rescatada dentro en áreas mejor conservadas dentro del sistema ambiental. De carácter preventivo, estará enfocada a evitar que el impacto ambiental identificado como afectaciones a la fauna silvestre, se manifieste.

6.2.6. Medida propuesta: PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS

Descripción de la medida: Al momento de estarse realizando los trabajos constructivos, se continuará ejecutando el plan de manejo de residuos del proyecto, el cual contempla el manejo, almacenamiento temporal y disposición final de los residuos que pudieran llegar a generarse durante la ejecución de esta etapa del proyecto. Está enfocada a evitar que el impacto ambiental identificado como contaminación del medio se manifieste, particularmente por la generación de residuos sólidos, aguas residuales, residuos peligrosos y de construcción, se manifieste.

6.2.7. Medida propuesta: INSTALACIÓN DE TAPIALES

Descripción de la medida: Los tapiales de protección instalados en la etapa de preparación del sitio en forma perimetral a la zona de aprovechamiento, se mantendrán durante la etapa de construcción, a fin de evitar que los impactos ambientales identificados como contaminación del medio, perturbación del hábitat y afectaciones a la flora y fauna silvestre, se manifiesten. Medida de carácter preventivo.

6.2.8. Medida propuesta: EQUIPO DE ATENCIÓN A DERRAMES

Naturaleza de la medida: preventiva

Impactos que previene:

- Contaminación del medio

Momento de aplicación: en caso de derrames accidentales de sustancias potencialmente contaminantes al medio.

Momento de aplicación de la medida: en caso de que ocurra algún derrame accidental de sustancias potencialmente peligrosas o contaminantes, durante los trabajos constructivos.

Descripción de la medida: Para atender la necesidad de controlar algún derrame accidental que pudiera ocasionar la contaminación del medio, se contará con material y equipo especializado tipo barrera absorbente, para retirar las sustancias vertidas. Dada la particular característica de estos productos, que absorben líquidos no polares, están especialmente diseñados para el control de derrames. El equipo estará disponible durante toda la etapa constructiva del proyecto.

Acción de la medida: En caso de que ocurra algún derrame accidental durante la construcción de la obra, se seguirá un plan de acción utilizando productos de la marca Crunch Oil® o similar, específicamente el Loose Fiber® o similar; o en su caso, cualquier otra sustancia diseñada para contener residuos de esta naturaleza, como el polvo de piedra.

6.2.9. Medida propuesta: RESCATE DEL SUELO

Naturaleza de la medida: mitigante

Impactos que mitiga:

- Pérdida del suelo

Momento de aplicación: durante los trabajos de excavación.

Descripción de la medida: Consiste en retirar la capa de tierra fértil de las zonas de excavación, antes de que se mezclen con otros residuos provenientes de esta actividad.

Acción de la medida: Se llevará a cabo el rescate de la capa fértil del suelo (sustrato con materia orgánica), e inmediatamente se realizará su cribado para la separación de residuos vegetales y pétreos. Una vez realizado el cribado, se procederá a su almacenamiento dentro de la zona de aprovechamiento, para ser ocupado en los trabajos de reforestación y ajardinado.

6.2.10. Medida propuesta: MANEJO DEL HÁBITAT

Naturaleza de la medida: preventiva

Impactos que previene:

- Afectaciones a la flora y fauna silvestre
- Perturbación del hábitat

Momento de aplicación: durante los trabajos proyectados.

Descripción de la medida: Consiste en la ejecución de un Reglamento de manejo y protección del hábitat, enfocado principalmente a la fauna silvestre y su hábitat.

Acción de la medida: Las acciones a realizar se encuentran descritas en el contenido del Reglamento correspondiente.

6.2.11. Medida propuesta: REFORESTACIÓN DE ÁREAS DEGRADADAS

Naturaleza de la medida: mitigante

Impactos que mitiga:

- Afectaciones a la flora y fauna silvestre
- Pérdida del hábitat
- Reducción de la calidad visual del paisaje

Momento de aplicación: al término de la etapa constructiva.

Descripción de la medida: mediante el uso de especies nativas, se buscará sustituir las áreas con vegetación inducida e incrementar las áreas con vegetación propia de Selva mediana subperennifolia.

Acción de la medida: reforestar una superficie de 550.88 m² (el 42.35% del predio), mediante el uso exclusivo de especies nativas propias de los ecosistemas de Selva mediana subperennifolia.

6.3. Medidas a implementar en la etapa de operación

6.3.1. Medida propuesta: INSTALACIÓN DE LETREROS PREVENTIVOS

Descripción de la medida: Los letreros que fueron instalados en la etapa de preparación del sitio y construcción, continuarán instalados a fin de que sigan cumpliendo con su función, promoviendo la protección de la flora y la fauna, el manejo adecuado de los residuos sólidos; con particular énfasis de no afectar las áreas que han sido reforestadas; sin embargo, ahora estarán dirigidos al personal operativo y a los usuarios de los bungalós. Medida preventiva, enfocada a evitar

que los impactos identificados como perturbación del hábitat y contaminación del medio, se manifiesten.

6.3.2. Medida propuesta: [INSTALACIÓN DE CONTENEDORES PARA RESIDUOS](#)

Descripción de la medida: Los contenedores para residuos que fueron instalados en la etapa de preparación del sitio y construcción, ahora se instalarán dentro y fuera de las obras, a fin de que sigan cumpliendo su función como reservorios temporales durante la operación de los bungalos. En esta etapa estarán al servicio de los trabajadores responsables de la operación del complejo, así como de los usuarios del proyecto; quienes podrán hacer uso de los mismos, promoviendo así la separación de la basura para un posible reciclaje de la misma. Medida preventiva, enfocada a evitar que el impacto ambiental identificado como contaminación del medio, particularmente por la generación de residuos sólidos, se manifiesten.

6.3.3. Medida propuesta: [RESCATE DE FAUNA SILVESTRE](#)

Descripción de la medida: Es posible que durante la operación del complejo se presente el caso de que algún ejemplar de fauna silvestre incida dentro de la zona de aprovechamiento; en dicho caso, se analizará si se encuentra en riesgo la integridad física del ejemplar, y se procederá a su rescate y reubicación, a fin de salvaguardar la integridad de los ejemplares de fauna silvestre. De carácter preventivo, estará enfocada a evitar que el impacto ambiental identificado como afectaciones a la fauna silvestre, se manifieste.

6.3.4. Medida propuesta: [PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS](#)

Descripción de la medida: Se continuará ejecutando el plan de manejo de residuos durante la operación del complejo, el cual contempla el manejo, almacenamiento temporal y disposición final de los residuos que pudieran llegar a generarse durante la ejecución de esta etapa del proyecto. Está enfocada a evitar que el impacto ambiental identificado como contaminación del medio se manifieste, particularmente por la generación de residuos sólidos, aguas residuales.

6.3.5. Medida propuesta: [EQUIPO DE ATENCIÓN A DERRAMES](#)

Descripción de la medida: Durante esta etapa se mantendrá el material y equipo especializado tipo barrera absorbente, para atender la necesidad de controlar algún derrame accidental que pudiera ocasionar la contaminación del medio. Dada la particular característica de estos productos, que absorben líquidos no polares, están especialmente diseñados para el control de derrames. El equipo estará disponible durante toda la etapa constructiva del proyecto. Medida de carácter preventivo, enfocada a evitar que el impacto ambiental identificado como “contaminación del medio” se manifieste.

6.3.6. Medida propuesta: MANEJO DEL HÁBITAT

Descripción de la medida: de carácter mitigante, estará enfocada a reducir el efecto del impacto ambiental identificado como afectaciones a la flora y fauna silvestre, así como la perturbación del hábitat durante la operación del complejo. Consiste en continuar con la aplicación del Reglamento de protección y manejo del hábitat; enfocado principalmente a la fauna silvestre.

6.3.7. Medida propuesta: SEPARACIÓN DE ACEITE DE COCINA

Naturaleza de la medida: preventiva

Impactos que previene:

- Contaminación del medio

Momento de aplicación: durante la preparación de alimentos.

Descripción de la medida: Con la finalidad de evitar que el aceite que será utilizado en la preparación de alimentos, sea vertido al sistema de drenaje o se fugue de manera accidental hacia el suelo o las escorrentías superficiales del sitio, se llevará un estricto control sobre su almacenamiento, a través de contenedores específicos.

Acción de la medida: Una vez usado el aceite, se procederá a almacenarlo en contenedores para aceite usado tipo bidones tapa ballesta, ideales para los grandes productores (bares, restaurantes, etc.). Fabricado en polietileno de alta densidad y alto peso molecular. Tapa de polietileno de alta densidad. Aro de fleje y cierre hermético de acero galvanizado. Envases apilables. Homologados para en transporte ADR.

6.3.8. Medida propuesta: RECOLECCIÓN DE AGUA DE LLUVIA

Naturaleza de la medida: compensatoria

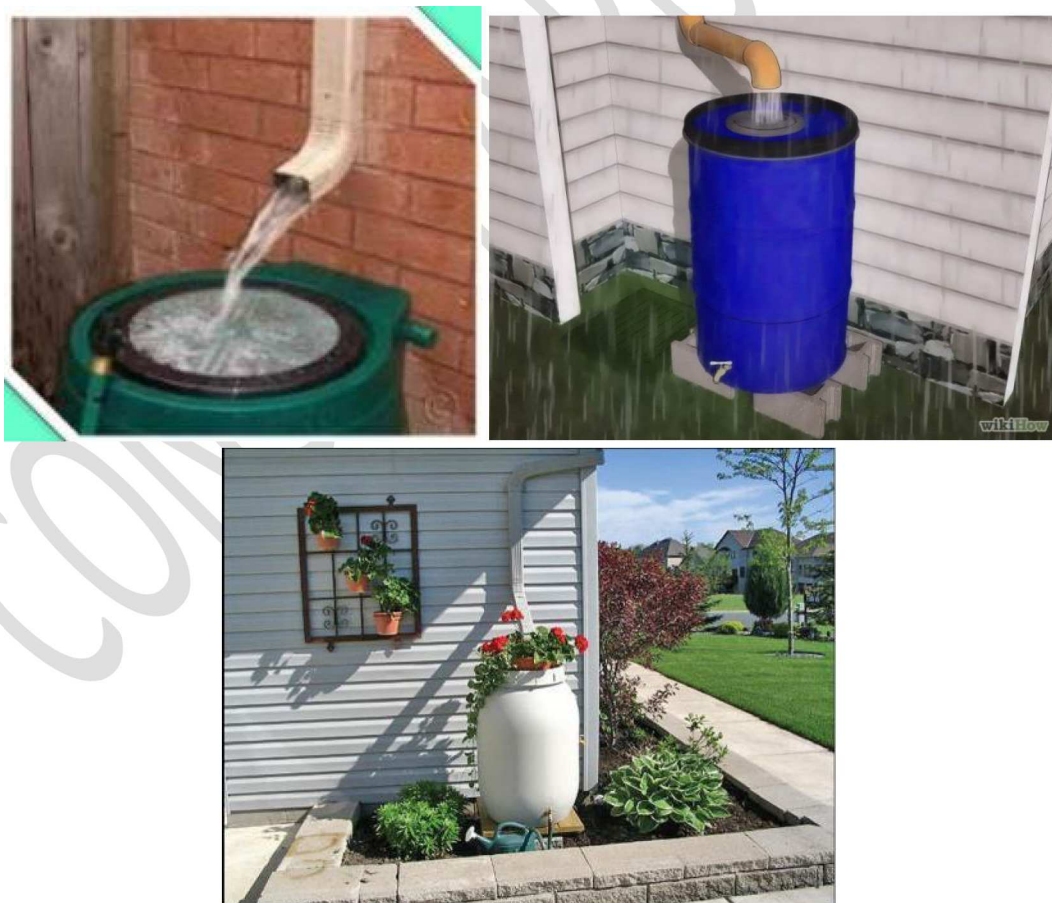
Impactos que compensa:

- Reducción de la superficie permeable

Momento de aplicación: durante la operación de los búngalos.

Descripción de la medida: Se instalarán canaletas en las azoteas de los búngalos, con el fin de recolectar el agua de lluvia para uso sanitario y de riego.

Acción de la medida: Las canaletas estarán diseñadas para recolectar agua de lluvia, y contarán con decantadores para la separación de sólidos no disueltos. Finalmente, este sistema recolector conducirá el agua hacia bidones de almacenamiento, como se ejemplifica en las siguientes imágenes.



6.3.9. Medida propuesta: SISTEMA DE REFUGIOS Y BEBEDEROS ARTIFICIALES

Naturaleza de la medida: mitigante

Impactos que mitiga:

- Pérdida del hábitat

Momento de aplicación: durante la operación de los búngalos.

Descripción de la medida: Se instalarán refugios artificiales para aves, anfibios, reptiles y macro invertebrados; así como bebederos y comederos durante la época de estiaje.

Acción de la medida: para alcanzar el 100% de éxito en la aplicación de la medida, se utilizarán refugios y bebederos que han sido probados con resultados positivos; lo que favorecerá la permanencia o reclutamiento de la fauna al interior del sitio del proyecto, considerando que dichos sistemas se instalarán en las áreas verdes que serán reforestadas.

CAPÍTULO 7:

PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

El objetivo de éste capítulo es presentar una predicción del comportamiento que tendrá el sistema ambiental en un espacio y tiempo determinados bajo diferentes escenarios, considerando la existencia o ausencia del proyecto, así como las medidas preventivas o de mitigación propuestas en el capítulo 6 del presente manifiesto.

7.1. Escenario 1: comportamiento del sistema ambiental sin el proyecto

7.1.1. Clima

La suspensión de partículas; así como las fuentes móviles que dan origen a la producción de emisiones a la atmósfera, se siguen manteniendo en forma constante, debido al tránsito terrestre que ocurre normalmente en la zona, ya que la vialidad que da acceso al predio, corresponde a la principal vía de comunicación del Estado, como lo es la Carretera Federal 307.

7.1.2. Suelo

Actualmente éste recurso se encuentra en buen estado de conservación dentro de las áreas sujetas a su aprovechamiento; en donde se observa cubierto con vegetación, en su mayoría de tipo inducida. En esas zonas se conservan los procesos biológicos de descomposición de materia orgánica (hojarasca, turba, etc.) que enriquecen el sustrato. No existe erosión del suelo y su relieve se mantiene uniforme.

7.1.3. Hidrología subterránea

Con la ausencia del proyecto el 100% de la superficie de aprovechamiento que presenta cobertura vegetal (aunque inducida), conserva su permeabilidad, lo que facilita la absorción del agua pluvial hacia el subsuelo, aunque cabe destacar que

el predio se ubica en una zona con posibilidades bajas de funcionar como acuífero, de acuerdo con la carta de hidrología subterránea del INEGI. No existen corrientes de agua superficiales, ni cuerpos de agua lenticos (lagos, lagunas, aguadas, cenotes, etc.). No hay riesgo de contaminación del acuífero.

7.1.4. Flora y fauna

La perturbación del hábitat de la flora y la fauna ocurre en forma constante, debido a que en las colindancias del predio del proyecto, existen otras construcciones, además que la Carretera Federal 307 origina un tránsito vehicular importante y constante. No obstante lo anterior, en la escasa cobertura vegetal (principalmente inducida) de la superficie de aprovechamiento, se mantiene los procesos biológicos propios de estos sistemas modificados.

7.1.5. Paisaje

Dentro de las áreas de aprovechamiento el entorno natural predomina sobre los elementos antrópicos, aunque estos no se encuentran ausentes, pues existen construcciones antiguas, la calidad del paisaje es de urbano. Se siguen haciendo presentes elementos de alteración, como la actividad humana y el cambio de uso de suelo en áreas circunvecinas.

7.1.6. Medio socioeconómico

El sitio de aprovechamiento no ofrece un beneficio económico para sus posesionarios, ni para la gente de la localidad; no se generan empleos, no hay derrama económica, y no se promueve la actividad comercial.

7.2. Escenario 2: comportamiento del sistema ambiental con el proyecto, pero sin la aplicación de medidas preventivas o de mitigación

7.2.1. Clima

La suspensión de partículas se hace presente, y el proyecto contribuye con emisiones a la atmósfera; sin embargo, no se tiene control sobre su emisión y expansión dentro del sitio del proyecto o sus inmediaciones, al grado de afectar las

zonas circunvecinas. Las fuentes móviles por el uso de vehículos particulares, dan origen a la producción de gases contaminantes y contribuyen con un ligero incremento en las emisiones que ocurre normalmente en la zona y en el sistema ambiental en general, particularmente por el tránsito constante en la Carretera Federal 307. La emisión de gases por parte de las motosierras, se encuentra fuera de Norma, pues no cuentan con el servicio de mantenimiento adecuado para operar en forma amigable con el medio ambiente.

7.2.2. Suelo

Se remueve el 57.65% de éste recurso dentro de las zonas de aprovechamiento, incluyendo la capa fértil (sustrato con materia orgánica), y al eliminarse esta, se pierden los procesos biológicos de descomposición que enriquecen el sustrato; así como los procesos de formación de suelos. Se generan procesos de sellado por el desplante de obras, sin respetar áreas permeables. El relieve sufre cambios, pues ocurren excavaciones y rellenos. Existe un manejo inadecuado de residuos, los cuales ocasionan la contaminación del suelo que se mantiene dentro del sitio del proyecto.

7.2.3. Hidrología subterránea

Con la existencia del proyecto se producirá el sellado del suelo en el 57.65% de la superficie total de aprovechamiento, donde se pierde su permeabilidad, por lo que se ve disminuida la absorción del agua pluvial hacia el subsuelo; sin embargo, al no existir un control sobre el desplante de las obras, la superficie no permeable presenta incrementos no contemplados en el desarrollo del proyecto. No existen corrientes de agua superficiales, ni cuerpos de agua lenticos (lagos, lagunas, aguadas, cenotes, etc). No existe un manejo adecuado de residuos, los cuales ocasionan la contaminación del suelo, que a su vez influye de manera directa en la contaminación del manto freático, afectando la provisión de agua en calidad. Ocurren casos de micción y defecación al aire libre, los cuales se convierten en fuentes potenciales de contaminación del acuífero.

7.2.4. Flora y fauna

La perturbación del hábitat de la flora y la fauna ocurre en forma constante, debido a que en las colindancias del predio del proyecto, existe una vialidad que permite el acceso constante a la zona, como lo es la Carretera Federal 307; sin embargo, dicha perturbación se incrementa con la presencia del personal responsable de la ejecución del proyecto, y por el desarrollo mismo de las obras en sus distintas etapas. Sin el control adecuado de los trabajos proyectados, existe mortandad de la flora y la fauna por remoción o aplastamiento, reduciéndose la densidad de individuos de cada especie, al grado de perderse aquellas de escasa distribución dentro del predio. Existe una eliminación total del hábitat para la flora y la fauna asociada a las áreas de aprovechamiento. Las afectaciones se extienden a las áreas que serán reforestadas, lo que provoca una disminución en la superficie destinada al restablecimiento de vegetación nativa.

7.2.5. Paisaje

Actualmente, dentro de las áreas de aprovechamiento el entorno antrópico predomina sobre los elementos naturales, pues la calidad del paisaje es de tipo urbano. Se siguen haciendo presentes elementos de alteración, tales como la actividad humana y los cambios de uso de suelo que ocurren en la zona. Al paso del tiempo, el proyecto termina por ser absorbido en el paisaje, ya que la zona en la que se ubica, presenta un uso predominantemente turístico, con la construcción y operación de proyectos similares.

7.2.6. Socioeconómico

El predio ofrece un beneficio económico para sus propietarios y para la gente de la localidad; al generar empleos, derrama económica, y al activar el comercio local. Sin embargo, también se generan residuos sólidos y líquidos que producen la contaminación del medio, y en ocasiones generan problemas de insalubridad, pues existe un manejo inadecuado de los mismos.

7.3. Escenario 3: comportamiento del sistema ambiental con el proyecto, y con la aplicación de medidas preventivas o de mitigación

7.3.1. Clima

La suspensión de partículas se controla con la instalación de los tapiales, al grado de ser suprimidos del medio, y se evita la contaminación por dichos factores. Las fuentes móviles que dan origen a la producción de gases contaminantes se siguen manteniendo en forma constante, debido al tránsito que ocurre normalmente en la zona por la existencia de la Carretera Federal 307. No obstante que el proyecto contribuye con un ligero incremento en la emisión de dichos gases por el uso de motosierras y vehículos de transporte privado, los cuales funcionan a base de combustibles, estos serán mínimos y poco significativos, puesto que contarán con servicio y mantenimiento periódico, lo que reduce sus emisiones a la atmósfera.

7.3.2. Suelo

Se pierde el 57.65% de éste recurso, ya que es removido de las zonas de aprovechamiento; sin embargo, se lleva a cabo el rescate de la capa fértil (sustrato con materia orgánica) la cual es resguardada dentro del sitio del proyecto para su uso posterior en los trabajos de reforestación y mantenimiento de las plantas rescatadas. Al eliminarse el suelo se pierden los procesos biológicos de descomposición de materia orgánica (hojarasca, turba, etc.) y sus procesos de formación; sin embargo, esto se ve compensado con la reforestación que sustituye vegetación inducida por vegetación nativa. Ocurre la pérdida del suelo por sellado de la superficie de desplante, lo que se traduce en la ausencia de procesos erosivos. El relieve sufre cambios, pues ocurren excavaciones y rellenos. Existe un manejo adecuado de residuos sólidos y líquidos, lo que se traduce en ausencia de contaminación del suelo. Se crean áreas verdes que restablecen parte de la cobertura vegetal nativa, las cuales sirven como áreas de protección y regeneración del suelo.

7.3.3. Hidrología subterránea

Con la existencia del proyecto el 42.35% de la superficie del sitio del proyecto, se mantiene permeable, por lo que no se ve afectada la absorción del agua pluvial hacia el subsuelo, aunque cabe aclarar que la zona en la que se ubica el sitio del proyecto, tiene posibilidades bajas de funcionar como acuífero, de acuerdo con la carta de hidrología subterránea del INEGI. No existen corrientes de agua superficiales, ni cuerpos de agua lenticos (lagos, lagunas, aguadas, cenotes, etc.). Existe un manejo adecuado de residuos sólidos y líquidos, lo que se traduce en la

ausencia de contaminación del suelo, que a su vez beneficia la provisión de agua en calidad. No ocurren casos de micción y defecación al aire libre, pues se instalan sanitarios móviles y existe una supervisión constante del área a fin de detectar conflictos de este tipo, y en su caso, remediarlos. El drenaje sanitario del complejo se construye de manera independiente y se conecta al sistema de tratamiento de aguas residuales que implementará el proyecto.

7.3.4. Flora y fauna

La perturbación del hábitat de la flora y la fauna ocurre en forma constante, debido a que en las colindancias del predio del proyecto, existe una vialidad que permite el acceso constante hacia la zona, como lo es la Carretera Federal 307; sin embargo, dicha perturbación se incrementa con la presencia del personal responsable de la obra, y por el desarrollo mismo del proyecto en sus distintas etapas; no obstante lo anterior, se imparten pláticas ambientales a los trabajadores para que realicen sus trabajos de acuerdo a lo previsto en el proyecto, sin salirse de la norma; se lleva un control de los trabajos proyectados y en forma conjunta se realizan actividades preventivas encaminadas a evitar el daño o contaminación de los recursos naturales existentes en el sitio. Se lleva a cabo un rescate de flora y fauna silvestre, lo que evita la mortandad de estos recursos por remoción o aplastamiento; se reduce la densidad de individuos de cada especie, sin embargo, un porcentaje significativo de las mismas se resguardan con el rescate, conservando su acervo genético. Se crean áreas verdes nativas que restablecen parte de la cobertura vegetal, las cuales sirven como áreas de protección y refugio de la fauna silvestre, además de servir para la reubicación de las plantas rescatadas. Se pierde y se reduce el hábitat de la fauna dentro de la zona de aprovechamiento, y sin embargo, se mitiga con la instalación de refugios artificiales, así como bebederos y comederos en la época de estiaje, dentro de las zonas de reubicación de la fauna rescatada.

7.3.5. Paisaje

Actualmente, dentro de las áreas de aprovechamiento el entorno antrópico predomina sobre los elementos naturales, pues la calidad del paisaje es de tipo turístico. Se siguen haciendo presentes elementos de alteración, tales como la actividad humana y los cambios de uso de suelo que ocurren en la zona. Al paso

del tiempo, el proyecto termina por ser absorbido en el paisaje, ya que la zona en la que se ubica, presenta un uso predominantemente turístico, con la construcción y operación de proyectos similares.

7.3.6. Socioeconómico

El predio ofrece un beneficio económico para sus propietarios y para la gente de la localidad; al generar empleos, derrama económica, y al activar el comercio local. Existe un control y manejo adecuado de los residuos por lo que no ocurre la contaminación del medio, ni se generan problemas de salubridad.

CAPÍTULO 8:

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

Bajo protesta de decir verdad, se declara que los resultados presentados en la Manifestación de Impacto Ambiental, se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, tal como se describe en los siguientes apartados:

8.1. Sistema de información geográfica

Para la elaboración del presente manifiesto de impacto ambiental se utilizaron diversos equipos y materiales de última generación, para obtener resultados confiables y fidedignos, los cuales se describen a continuación:

8.1.1. Planos georreferenciados

Para la elaboración de los planos georreferenciados que han sido presentados en los capítulos que integran éste manifiesto, se utilizó el programa Quantum GIS (Pisa). Los planos arquitectónicos que ilustran la composición estructural del proyecto, fueron realizados con el programa AutoCAD 2015.

8.1.2. Coordenadas

Todas las coordenadas presentadas en los diversos capítulos que integran el presente manifiesto, fueron recabadas a través de un sistema de geoposicionamiento satelital (GPS), de la marca Garmin, modelo 64s. Las coordenadas se presentan con proyección en unidades UTM (Universal Transversal de Mercator), que a su vez se encuentran referidas al Datum WGS 84, dentro de la Zona 16Q, Norte, que corresponde a la República Mexicana. Estas mismas coordenadas fueron corroboradas por medio del programa Quantum GIS (Pisa).

8.2. Fotografías

Las fotos que enriquecen los textos descritos en el presente manifiesto, fueron tomadas a través de una cámara digital marca Canón T3, con una resolución máxima de 12 megapíxeles efectivos.

Las imágenes presentadas en los diversos capítulos que integran éste manifiesto, particularmente las satelitales, fueron obtenidas del programa Google Earth, de uso libre en internet, con coordenadas proyectadas en unidades UTM (Universal Transversal de Mercator), que a su vez se encuentran referidas al Datum WGS84, dentro de la Zona 16Q, Norte, que corresponde a la República Mexicana.

Las imágenes gráficas (no imágenes satelitales, ni fotografías), fueron tomadas directamente de la red de internet.

8.3. Literatura consultada

- 8.3.1. Diario Oficial de la Federación. 1988. **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.**
- 8.3.2. Diario Oficial de la Federación. 2000. **Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.**
- 8.3.3. Diario Oficial de la Federación. 2010. **Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.**
- 8.3.4. Diario Oficial de la Federación. 2012. ACUERDO por el que se expide la parte marina del **Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe** y se da a conocer la parte regional del propio Programa.
- 8.3.5. Gómez Orea, D. 2002. **Evaluación de Impacto Ambiental.** 2ª Edición. Editorial Mundi-Prensa libros, S.A. 750 pp.

8.3.6. Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo. 2005. Decreto por el cual se establece el **Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región de Laguna Bacalar**, Quintana Roo, México.

8.3.7. 1997. **Guía de aves canoras y de ornato**. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. 177 pp.

8.4. Páginas electrónicas consultadas

8.4.1. <http://www.bacalar.gob.mx>

8.4.2. <http://www.conabio.gob.mx>

8.4.3. <http://www.conanp.gob.mx>

8.4.4. <http://www.crunchoil.com>

8.4.5. <http://www.dof.gob.mx>

8.4.6. <http://www.ine.gob.mx>

8.4.7. <http://www.inegi.gob.mx>

8.4.8. <http://sema.qroo.gob.mx>

8.4.9. <http://www.semarnat.gob.mx>