I. **Unidad administrativa que clasifica:** Delegación Federal en el Estado de Quintana Roo.

II. **Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular, Bitácora número 23/MP-0048/02/19.

III. **Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a la CURP de personas físicas, en páginas 4 Y 5.

IV. **Fundamento legal y razones:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP y 113, fracción I de la LFTAIP. Artículos séptimo fracción III y Trigésimo octavo de los Lineamientos Generales en Materia de Clasificación y Desclasificación de la Información, así como para la elaboración de Versiones Públicas. Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

V. **Fecha de clasificación y número de acta de sesión:** Resolución **071/2019/SIPOT,** en la sesión celebrada el **11 de abril de 2019.**

VI. **Firma del titular:**

Biol. Araceli Gómez Herrera.

"CON FUNDAMENTO EN LO DISPUESTO POR EL ARTÍCULO 84 DEL REGLAMENTO INTERIOR DE LA SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES, EN SUPLENCIA, POR AUSENCIA DEL TITULAR DE LA DELEGACIÓN FEDERAL DE LA SEMARNAT EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO, PREVIA DESIGNACIÓN, FIRMA EL PRESENTE LA JEFA DE LA UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL ZONA NORTE" *

+OFICIO 01250 DE FECHA 28 DE NOVIEMBRE DE 2018.

EN LOS TÉRMINOS DEL ARTÍCULO 17 BIS EN RELACIÓN CON LOS ARTÍCULOS OCTAVO Y DÉCIMO TERCERO TRANSITORIOS DEL DECRETO POR EL QUE SE REFORMAN, ADICIONAN Y DEROGAN DIVERSAS DISPOSICIONES DE LA LEY ORGÁNICA DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA FEDERAL, PUBLICADO EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN EL 30 DE NOVIEMBRE DE 2018.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

ASENDA CIUDAD MAYAKOBA

PROMOVENTE:

ASENDA CIUDAD MAYAKOBA S.A. DE C.V.

CAPÍTULO 1

CAPÍTULO 1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

1.1. INTRODUCCIÓN

De acuerdo al artículo 30 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA):

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

El artículo 12 del Reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación de impacto ambiental (REIA) establece que:

> *"La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información:*
>
> *I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;*
> *II. Descripción del proyecto;*
> *III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo;*
> *IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto;*
> *V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales;*
> *VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales;*
> *VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas; y*
> *VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores".*

En cumplimiento de las disposiciones anteriormente citadas en este capítulo se presentan los datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental del Proyecto "Asenda Ciudad Mayakoba".

1.2. PROYECTO

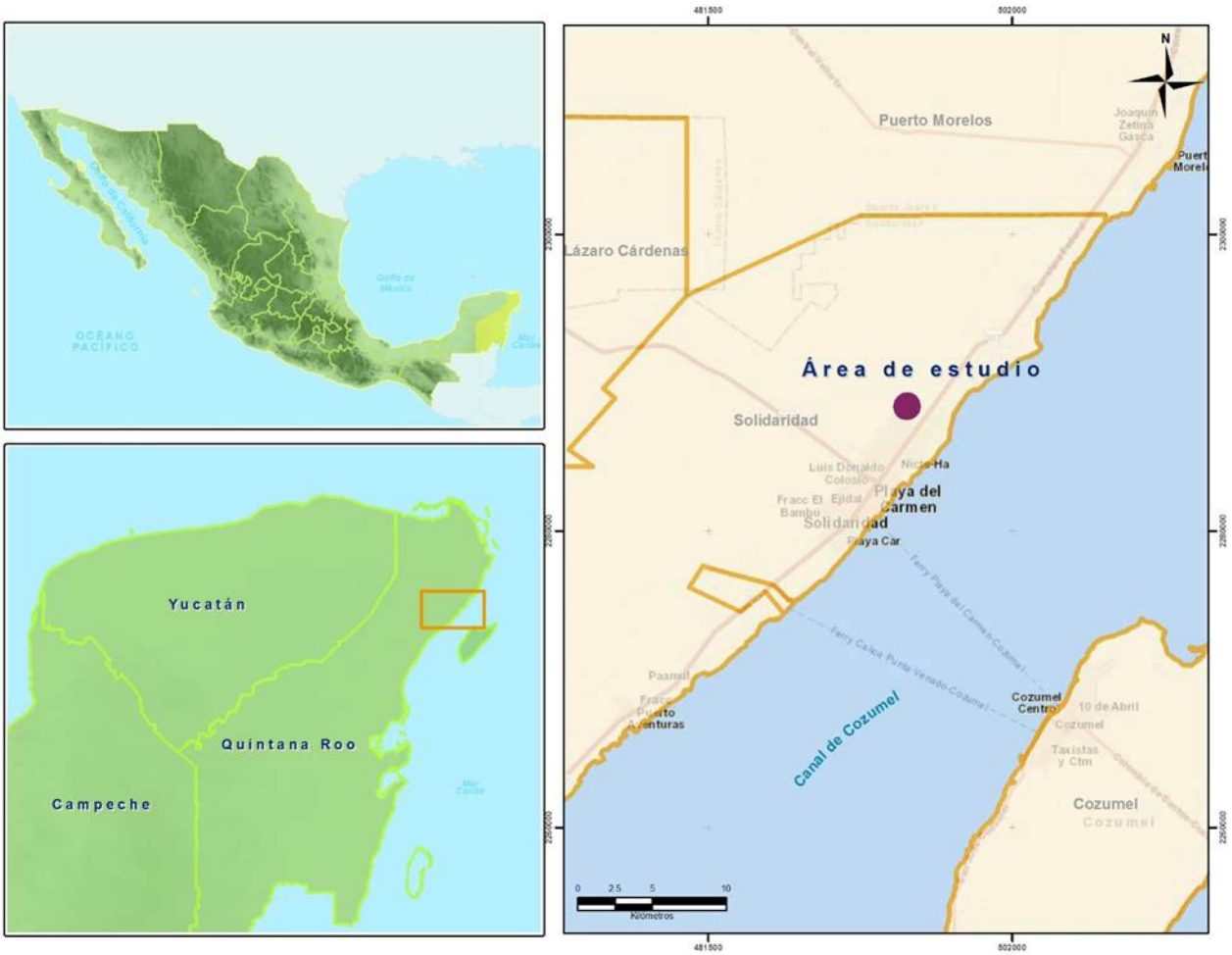
1.2.1. Nombre del Proyecto

Asenda Ciudad Mayakoba

1.2.2. Ubicación del Proyecto

El proyecto se localiza en el lote 33, dentro del macroproyecto autorizado en materia de impacto ambiental “Ciudad Mayakoba” (anteriormente denominado como El Ximbal), en un predio urbano ubicado en Avenida Bosques de Cristo Rey s/n, Lote 004 (cero cero cuatro), Manzana 001 (cero cero uno) por kilómetro 299 (doscientos noventa y nueve) Boulevard de la Ciudad de Playa del Carmen, en el Municipio de Solidaridad, Estado de Quintana Roo.

Figura 1. 1. Ubicación general del predio del Proyecto.



1.2.3. Duración del Proyecto

El proyecto se planea desarrollar en 3 fases, durante un periodo de duración de 5 años, y se contempla un tiempo de vida útil de 50 años en adelante.

1.3. PROMOVENTE

La documentación legal que acredita la propiedad del predio del proyecto es la siguiente:

- ***Compraventa:*** Escritura Pública número 19,403 (Anexo 1.1)
- ***Fideicomiso:*** Escritura Pública número 11,489 (Anexo 1.2)
- ***Acta constitutiva de la empresa promovente:*** Escritura Pública número 19,404 (Anexo 1.3)

1.3.1. Nombre o razón social

Asenda Ciudad Mayakoba S.A. DE C.V. (Anexo 1.3)

1.3.2. Registro Federal de Contribuyentes del Promovente

ACM180314E39 (Anexo 1.5)

1.3.3. Nombre del Representante Legal

Miguel Ángel Velázquez Peña Barcelata: Instrumento número 19,404 (Anexo 1.3)

David Gálvez Calleja: Escritura Pública número 19,404 (Anexo 1.3)

Alan Josué Valerio Vazquez: Escritura Pública número 20,846 (Anexo 1.4)

1.3.4. Clave Única de Registro de Población del Representante Legal (CURP)

Miguel Ángel Velázquez Peña Barcelata- [redacted] (Anexo 1.6)

David Gálvez Calleja- [redacted] (Anexo 1.6)

Alan Josué Valerio Vazquez- [redacted] (Anexo 1.6)

1.3.5. Dirección del Promovente o de su Representante Legal

Carretera Federal Chetumal-Puerto Juárez km. 298, entre el acceso Hotel Grand Velas y el acceso Hotel Mandarin, Playa del Carmen, Quintana Roo, C.P. 77710.

1.3.6. Dirección del Promovente o de su Representante Legal para recibir notificaciones en la Ciudad de México

Av. Insurgentes Sur 1793. Colonia Guadalupe Inn, Del. Álvaro Obregón, CP. 01020. Ciudad de México.

1.4. Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

1.4.1. Nombre o razón social

Consultores en Gestión, Política y Planificación Ambiental, Sociedad Civil (GPPA S.C.)

1.4.2. Registro Federal de Contribuyentes

CGP971122H66 (Anexo 1.7)

1.4.3. Nombre del responsable técnico del estudio

Biol. Samuel Bretón Zamora

1.4.4. CURP del responsable técnico de la elaboración del estudio

[redacted]

1.4.5. Cedula profesional del responsable técnico de la elaboración del estudio

6799686 (Anexo 1.8)

1.4.6. Dirección del responsable técnico del estudio

Centro Corporativo Diomeda
Zona Hotelera, M.27 L-1-02
Unidad Condominal 54. Puerto Cancún
Cancún, Quintana Roo. C.P. 77500
Tel. 998-688-08-75
e-mail: sbreton@gppa.com.mx

Los especialistas responsables del diseño del proyecto y elaboración de la MIA-P se enlistan en la Tabla 1. 1. Cabe destacar que si bien, la empresa GPPA S. C., es la responsable técnica de la Manifestación de Impacto Ambiental a través de su Coordinador General de Operaciones Samuel Breton Zamora, los datos presentados en este estudio relativos al diseño de proyecto y procesos de preparación, construcción, operación y mantenimiento fueron proporcionados por la empresa promovente.

Tabla 1. 1. Especialistas participantes en la elaboración de la MIA-P.

Nombre	Empresa	Especialidad
M. en C. David Zárate Lomelí.	Consultores en Gestión, Política y Planificación Ambiental, S.C.	Planificación ambiental, evaluación de impacto ambiental, ecología y manejo de la zona costera, supervisión y manejo ambiental de proyectos turísticos costeros.
Geog. Reyna Vélez Vásquez	Consultores en Gestión, Política y Planificación Ambiental, S.C.	Geografía, SIG y generación de cartografía.
Geo. Gisela Cortez Aguilar	Consultores en Gestión, Política y Planificación Ambiental, S.C.	Geografía, SIG y generación de cartografía.
Biol. Samuel Bretón Zamora	Consultores en Gestión, Política y Planificación Ambiental, S.C.	Sistema de Información Geográfica, planificación y sistemas de manejo ambiental, evaluación de impacto ambiental.
Ing. Amb. Jocelyn Zárate Rubio	Consultores en Gestión, Política y Planificación Ambiental, S.C.	Evaluación de impacto ambiental y coordinación de la integración de la MIA-P
Lic. Luis David Ramírez Reynoso	Consultores en Gestión, Política y Planificación Ambiental, S.C.	Vinculación legal
Ing. Amb. Cynthia Nayelli Soledad Mejía	Consultores en Gestión, Política y Planificación Ambiental, S.C.	Evaluación de impacto ambiental e integración de la MIA-P
Ing. Amb. Andrea Guadalupe Burgos Ortiz	Consultores en Gestión, Política y Planificación Ambiental, S.C.	Evaluación de impacto ambiental e integración de la MIA-P
Biol. Rebeca Salcedo Ríos	Consultores en Gestión, Política y Planificación Ambiental, S.C.	Evaluación de impacto ambiental e integración de la MIA-P
M. en C. T. Irma Xánath Bautista Villalobos	Consultores en Gestión, Política y Planificación Ambiental, S.C.	Evaluación de impacto ambiental e integración de la MIA-P

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

ASENDA CIUDAD MAYAKOBA

PROMOVENTE:

ASENDA CIUDAD MAYAKOBA S.A. DE C.V.

CAPÍTULO 2

CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1. INTRODUCCIÓN

En cumplimiento con las disposiciones de los Artículos 28 y 30 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), y el Artículo 12 de su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental (REIA), **Asenda Ciudad Mayakoba, S. A. de C. V.**, en adelante La Promovente, somete a consideración de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) la evaluación y autorización en materia de impacto ambiental del Proyecto **Asenda Ciudad Mayakoba,** en adelante denominado como El Proyecto, a través de la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular (MIA-P).

El Proyecto es un desarrollo residencial que contará con la infraestructura y el equipamiento necesarios para su funcionamiento combinando lujo y confort, pero integrados al paisaje y al medio ambiente en el que se ve inserto. Se ubica en Kilómetro 299 de la Carretera Federal 307, Reforma Agraria-Puerto Juárez, en la zona norponiente de la ciudad Playa del Carmen, Municipio de Solidaridad, en el estado de Quintana Roo en un predio con una superficie de 6.66 hectáreas (66,598.58 m^2).

El Proyecto se ubica al interior de “Ciudad Mayakoba” (antes denominado “El Ximbal”) proyecto autorizado en materia de impacto ambiental conforme al oficio resolutivo no. SGPA/DGIRA/DG/04219 con fecha de 19 de junio de 2013 y sus modificaciones posteriores siendo la más reciente la autorizada mediante oficio resolutivo no. SGPA/DGIRA/DG/09500 con fecha del 10 de diciembre de 2018.

En este capítulo se presenta la descripción de las obras y actividades del *Proyecto* sometidas al proceso de evaluación en materia de impacto ambiental, así como el detalle de los procesos que se llevarán a cabo durante cada una de sus etapas de implementación. Lo anterior en cumplimiento de lo establecido en los Artículos 28 y 30 de la LGEEPA, y en el Artículo 12 de su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental (REIA).

2.2. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El Proyecto estará conformado por 460 unidades residenciales distribuidas entre 17 edificios los cuales se encontrarán inmersos entre áreas de conservación y áreas verdes. Además, se contarán con áreas comunes tales como albercas, andadores, estacionamiento, terrazas privadas, vialidades y áreas públicas exteriores.

2.2.1. Naturaleza del Proyecto

El diseño del Proyecto, se basó en estrategias y medidas técnicas que se apegan a cinco ejes rectores que lo enmarcan en un ámbito de sustentabilidad y, que son:

- **Eje rector ambiental.** Diseño, planificación y lineamiento de construcción y operación de un conjunto residencial acorde con la conservación y uso sostenible de los ecosistemas y recursos de terreno y la región.

- **Eje rector normativo.** Diseño, construcción y operación de un conjunto residencial que cumpla estrictamente con todos los instrumentos legales y normativos aplicables.

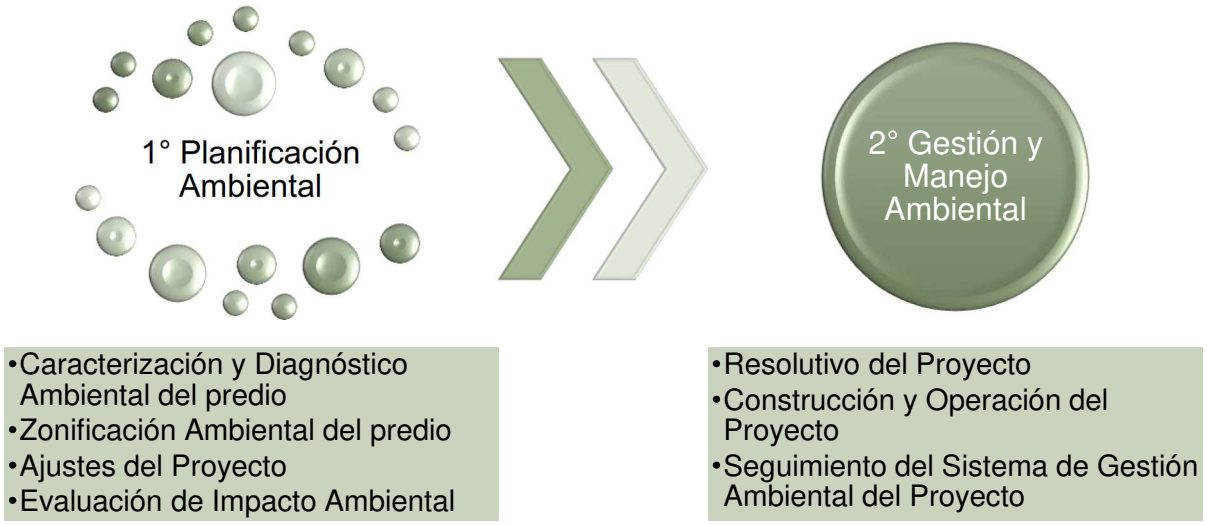
- **Eje rector arquitectónico.** Diseño de un conjunto residencial de alta calidad, cuya infraestructura y servicios combinen salubridad, lujo y confort, pero integrados totalmente al paisaje y al medio ambiente.

- **Eje rector comercial.** Diseño y operación de un conjunto residencial cuyo segmento comercial objetivo es el de un alto poder adquisitivo, pero sensible a escenarios de alta calidad ambiental y respeto a la naturaleza.

- **Eje rector social.** Contribución al desarrollo global de la región a través de la generación de beneficios sociales y económicos para la población local y de la región.

Se consideró un proceso de planificación ambiental con estrategias encaminadas a dar cumplimiento a los objetivos planteados para el Proyecto. En la Figura 2. 1 se muestra el esquema de este proceso.

Figura 2. 1. Etapas del proceso de planificación y gestión ambiental del Proyecto.



Para el diseño del Proyecto se conformó un grupo de especialistas en las áreas de ecología y manejo de la zona costera; planificación y sistemas de manejo ambiental, evaluación de impacto ambiental, sistemas de información geográfica, caracterización ambiental y geografía, ecología y manejo de recursos naturales, arquitectura sustentable, ecología y manejo de fauna terrestre. Para lograr el cumplimiento de los ejes rectores planteados, este grupo de especialistas consideró los siguientes criterios ambientales y legales.

- Menor fragmentación y afectación de ecosistemas costeros sensibles (bajos inundables)
- Insertar el Proyecto en un área de Selva baja con un grado medio de conservación, con un diseño que permita integrar la infraestructura urbana al entorno natural
- Ubicación de infraestructura fuera de zonas de riesgo ambiental
- Ubicación de infraestructura fuera de zonas con restricciones legales
- Eliminación de ejemplares de especies exóticas consideradas como invasoras por la CONABIO. Esto a realizarse en el marco de un programa de manejo integral de los recursos naturales
- Realizar un adecuado manejo y disposición final de los residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos en cumplimiento con la normatividad aplicable y disminuyendo el riesgo de contaminación del medio
- Garantizar que el uso del suelo que se propone sea más productivo a largo plazo
- Realizar un Proyecto que sea congruente con el Uso de Suelo Habitacional (HP-1) definido por el Programa Parcial de Desarrollo Urbano “El Jesusito” publicado en el Periódico Oficial del estado de Quintana Roo el 20 de marzo de 2016 y con la Factibilidad emitida por la Dirección General de Infraestructura, Desarrollo Urbano, Medio Ambiente y Cambio Climático mediante el oficio no. DGIDUMAyCC/DDU/SPU/ND-1609/2018

- Garantizar que el coeficiente de ocupación del suelo (COS) para la edificación de viviendas no sea mayor del 50%

- Garantizar que el coeficiente de utilización del suelo (CUS) no sea superior de 1.80

- Garantizar la ejecución de un proyecto cuyo coeficiente de modificación de uso del suelo (CMS) no sea mayor al 75% de la superficie del lote

- Orientar el diseño del Proyecto para que no afecte la hidrología superficial y subterránea del área de estudio mediante la aplicación de medidas

2.2.2. Justificación y objetivos del Proyecto

El proyecto *Asenda Ciudad Mayakoba*, tiene dos objetivos principales:

Por un lado, proveer al adquisidor de una primera residencia en un lugar bien situado y exclusivo. Para ello, dotará de todos los servicios necesarios al conjunto para la correcta operación. La arquitectura, que tiene un diseño práctico y sencillo, articula de una manera lógica todas las actividades requeridas por programa y por normativa.

Por otro, el proyecto busca integrarse al entorno manteniendo en condiciones naturales las áreas de conservación. El interior del conjunto propone, además, un segundo espacio de vegetación que, sin ser normativo, intenta preservar en lo posible la naturaleza existente.

2.2.3. Selección del sitio

La ubicación del Proyecto se determinó con base en los derechos jurídicos que la empresa promovente ostenta sobre el predio. Este se establecerá en un predio urbano ubicado en Avenida Bosques de Cristo Rey s/n, Lote 004 (cero cero cuatro), Manzana 001 (cero cero uno) por kilómetro 299 (doscientos noventa y nueve) Boulevard de la Ciudad de Playa del Carmen, en el Municipio de Solidaridad, Estado de Quintana Roo, tal y como lo establece la Escritura Pública No. 19,403 (Anexo 1.1).

De acuerdo con la E.P. No. 19,403, la propiedad de la Promovente cuenta con una superficie conjunta de 6.66 ha.

El predio del Proyecto se ubica al interior del macroproyecto denominado “Ciudad Mayakoba” (antes conocido como “El Ximbal”) autorizado en materia de impacto ambiental mediante el Resolutivo no. SGPA/DGIRA/DG/04219 con fecha del 21 de junio de 2013 y sus posteriores modificaciones autorizadas mediante los oficios SGPA/DGIRA/DG/04219 con fecha de 19 de junio de 2013, SGPA/DGIRA/DG/03245 del 12 de mayo de 2016 y SGPA/DGIRA/DG/09500 con fecha del 10 de diciembre de 2018, y que es regulado por el Plan Parcial de Desarrollo Urbano ‘El Jesusito’ (PPDU-J) publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el 10 de marzo de 2016.

De acuerdo con el PPDU-J (2016) y el proyecto autorizado en materia de impacto ambiental "Ciudad Mayakoba", el predio de 6.66 ha está conformado por el denominado "Lote 33" con Uso de Suelo Habitacional Plurifamiliar (HP-1), el Corredor Biológico (CB) con una superficie de 0.26 ha y una superficie de 0.89 ha que pertenece al Uso de Suelo de Vialidad.

En la Figura 2. 2 se presenta la ubicación del predio del Proyecto respecto a los Usos de Suelo establecidos por el PPDU-J y en la Figura 2. 3 se presenta la ubicación del predio del Proyecto respecto a la lotificación establecida en la autorización de impacto ambiental de "Ciudad Mayakoba". Para mayor claridad, en la Tabla 2. 1 se desglosan los lotes y/o Usos de Suelo a los que pertenecen de acuerdo con el PPDU-J y de "Ciudad Mayakoba" el predio del Proyecto con superficie de 6.66 ha de acuerdo con la E.P. 19,403.

Figura 2. 2. Distribución de la propiedad de acuerdo con el PPDU-J.

Figura 2. 3. Ubicación del predio del Proyecto respecto al macroproyecto autorizado en materia de impacto ambiental "Ciudad Mayakoba".

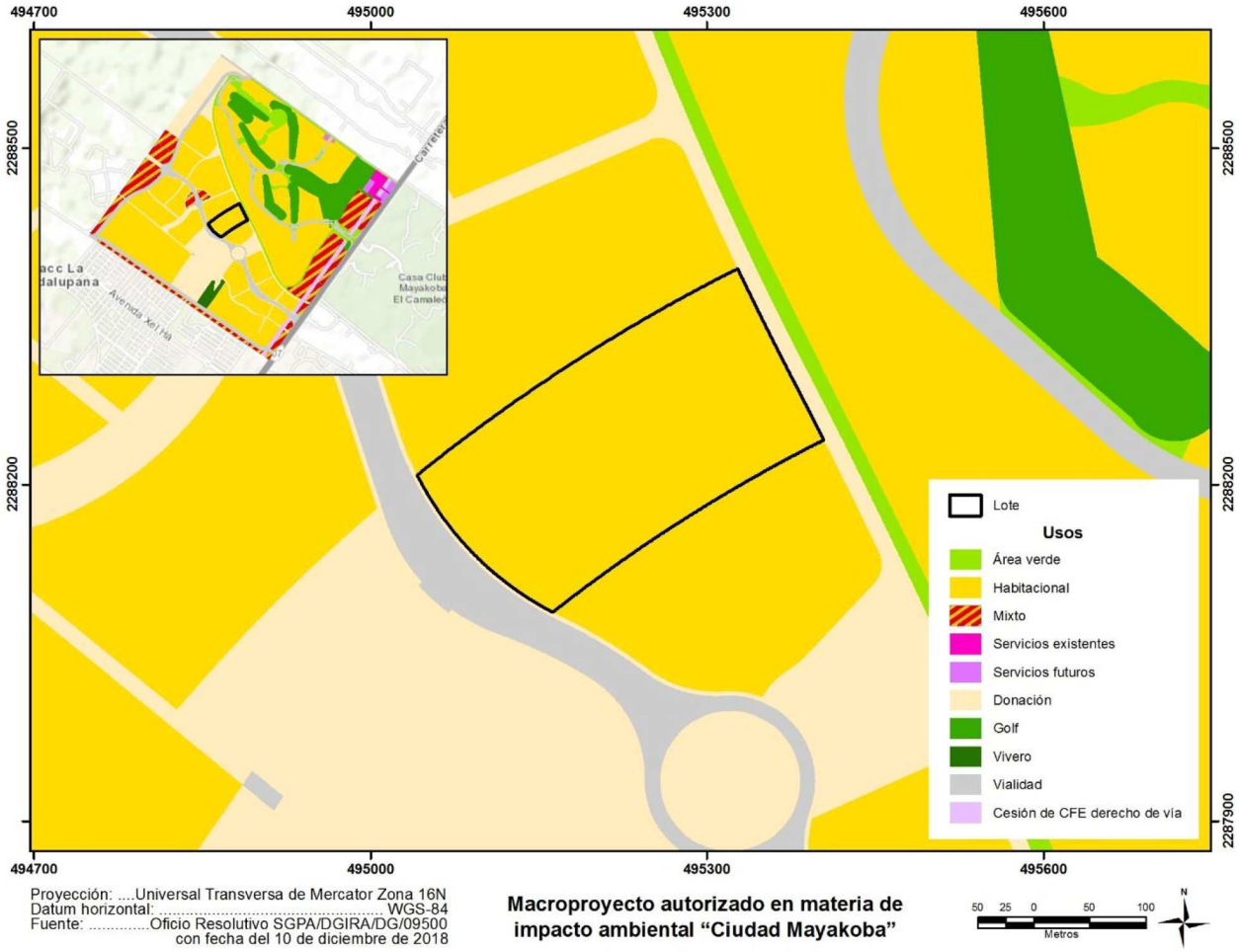


Tabla 2. 1. Superficies de la propiedad y relación de su identificación según el instrumento al que refiere.

E.P 19,403	No de Lote PPDU-J	Uso de Suelo PPDU-J	AIA "Ciudad Mayakoba"	Superficie (ha)
Lote 004	Lote 33	HP-1	Habitacional	5.51
	CB	Corredor Biológico	Donación como Conservación	0.26
	Vialidad	Vialidad	Vialidad	0.89
Total				**6.66**

El Proyecto **Asenda Ciudad Mayakoba** que se presenta para evaluación de impacto ambiental mediante esta MIA-P se pretende desarrollar en el denominado **Lote 33** que cuenta con una superficie total de 5.51 ha y que presenta un Uso de Suelo Habitacional Plurifamiliar (HP-1).

Es importante señalar que, tal y como lo establece el PPDU-J así como el macroproyecto autorizado en materia de impacto ambiental "Ciudad Mayakoba", la superficie correspondiente al Corredor Biológico de 0.26 ha está destinada el 100% para su conservación. Por otro lado, la superficie de 0.89 ha con Uso de Suelo de Vialidad ya cuenta con su autorización en materia de impacto ambiental dentro del macroproyecto "Ciudad Mayakoba" para su desarrollo. Por lo que el presente Proyecto no se llevará a cabo en estas áreas.

De este modo, el sitio seleccionado para la implementación del Proyecto es apto toda vez que:

- La empresa promovente cuenta con la legal posesión del predio tal y como ostentan las escrituras públicas que se incluyen en el Anexo 1.1.

- Cuenta con la capacidad para el desarrollo del Proyecto de acuerdo con los instrumentos de planeación urbana aplicables.

- Se inserta al interior de un macroproyecto autorizado en materia de impacto ambiental, denominado "Ciudad Mayakoba" (antes reconocido como "El Ximbal").

- Las obras y actividades permitidas para el predio del Proyecto de acuerdo con su uso de suelo, los establece el Programa Parcial de Desarrollo Urbano "El Jesusito" 2015-2042 y el Programa de Ordenamiento Ecológico Local de Solidaridad.

- La existencia de infraestructura para cubrir la demanda de servicios tanto para la construcción como para la operación del Proyecto, tales como suministro de energía eléctrica, agua potable, sistema de drenaje y vías de comunicación.

- Los atributos paisajísticos de la zona donde se encuentra, tales como la vegetación de Selva baja y el mar Caribe, para el desarrollo sustentable con una imagen de conservación de vegetación nativa.

2.2.4. Ubicación del Proyecto

Tal y como se señaló en el apartado anterior, el Proyecto que se somete a Evaluación en materia de Impacto Ambiental se localiza en el Lote 33 con superficie de 5.51 ha (denominado así por el macroproyecto Ciudad Mayakoba y conforme a lo establecido en el PPDU-J) al interior un predio urbano ubicado en Avenida Bosques de Cristo Rey s/n, Lote 004 (cero cero cuatro), Manzana 001 (cero cero uno) por kilómetro 299 (doscientos noventa y nueve) Boulevard de la Ciudad de Playa del Carmen, en el Municipio de Solidaridad, Estado de Quintana Roo. El predio se ubica dentro de las latitudes Norte 20º40' longitud Oeste 87º02' y 87º03'.

De acuerdo con el PPDU-J el Lote 33 en donde se inserta el Proyecto colinda al norte con el Lote 32, al poniente con la vialidad interior, al sur con el Lote 34, y al oriente con el Corredor Biológico.

En la Figura 2. 4 se presenta la ubicación del polígono envolvente en donde se llevará a cabo el Proyecto. En la Figura 2. 5 se presentan las coordenadas extremas de dicho polígono (Anexo 2.1).

Figura 2. 4. Ubicación del predio del Proyecto.

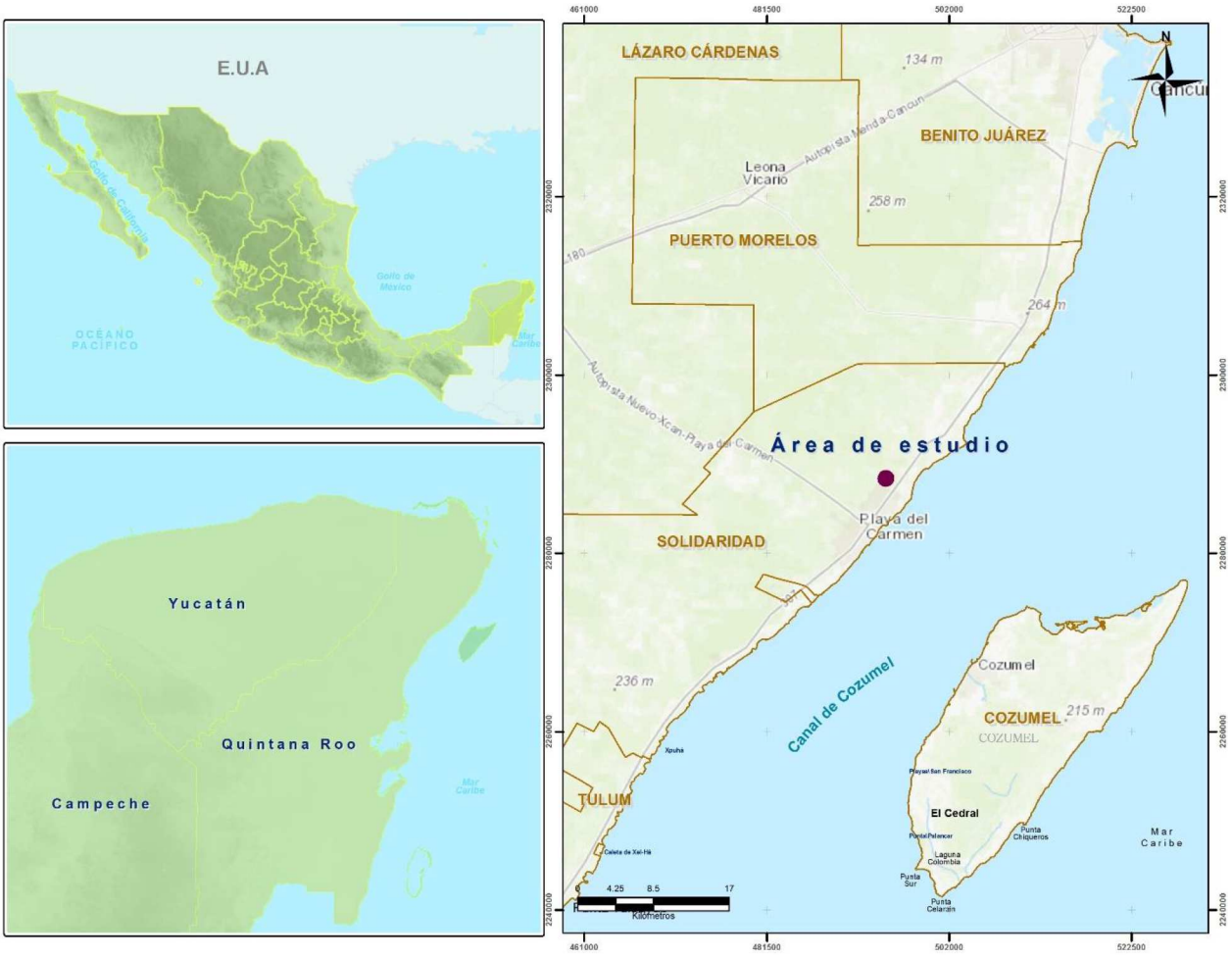
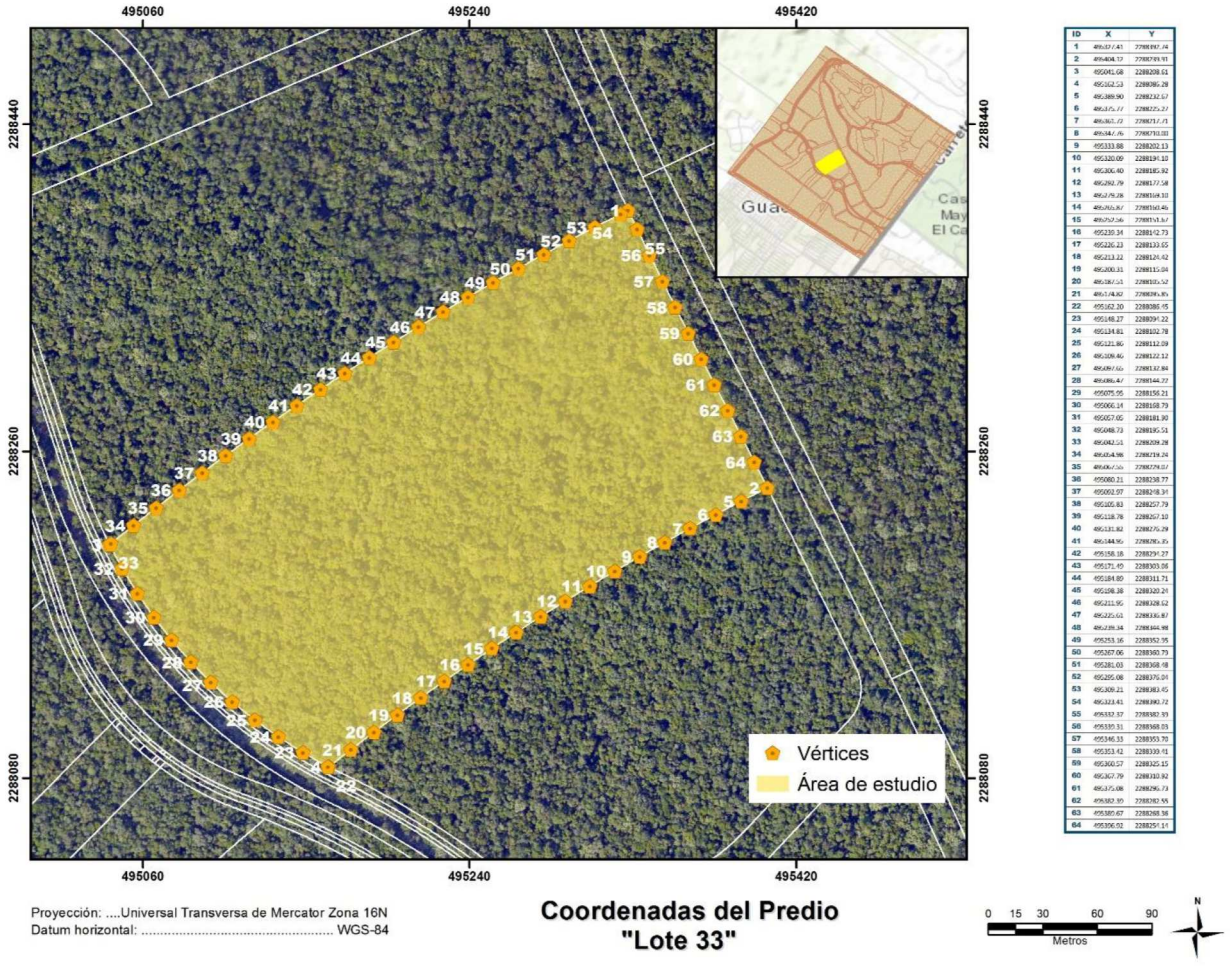


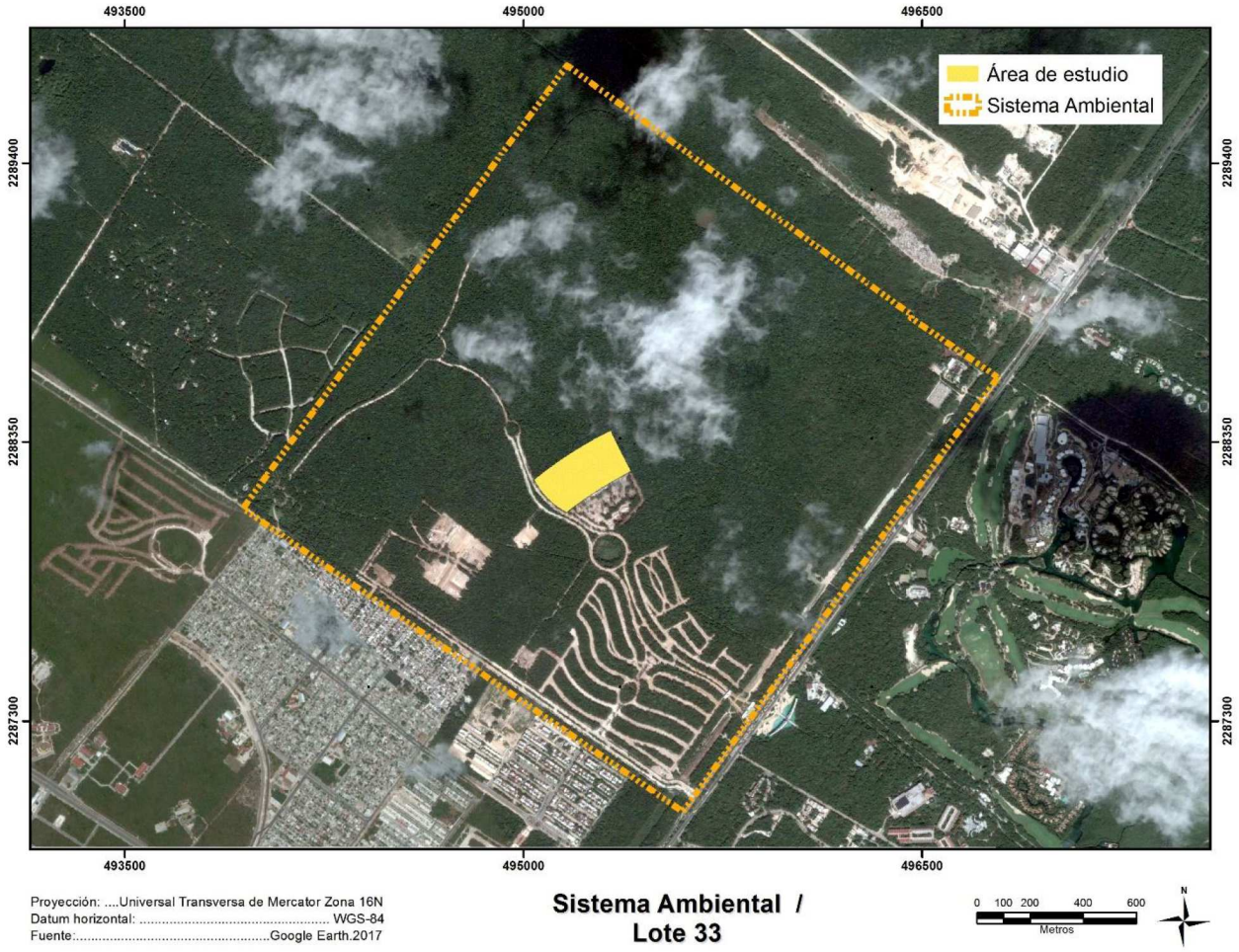
Figura 2. 5. Coordenadas extremas del polígono del Proyecto.



2.2.5. Escenario Ambiental

El Sistema Ambiental del Proyecto se determinó como el espacio geográfico en donde sus obras y actividades tendrán influencia directa e indirecta. En este sentido, el SA del Proyecto corresponde al predio “El Jesusito” que cuenta con una superficie de 409.25 ha y, en donde, se desarrolla el macroproyecto “Ciudad Mayakoba (antes El Ximbal) y, en el cual se inserta el Proyecto (Figura 2. 6).

Figura 2. 6. Sistema Ambiental del Proyecto.



Se realizó una caracterización del área de estudio a partir de consultas bibliográficas y de visitas al predio. A continuación, se presentan las características bióticas y abióticas más importantes del SA, el detalle se puede consultar en el Capítulo 4 de esta MIA-P.

Las características físicas que enmarcan al SA del Proyecto se exhiben en la Figura 2. 7.

Figura 2. 7. Características del medio biótico del SA.

Clima
•Aw_2 (x') Calido subhúmedo con régimen de lluvias en verano
Temperatura media anual
•25.7 °C
Vientos dominantes
•Sureste
Precipitación total anual promedio
•1,331.2 mm
Fenómenos naturales característicos
•Ciclones, depresiones y tormentas tropicales
Geología
•Calizas - Coquinas con formaciones karsticas
Paisaje y relieve
•Llanura de roca sedimentaria, elevaciones entre 9.4 y 10.5msnm
Edafología
•Litozol
Región hidrológica
•RH-32 Yucatán Norte
Cuerpos de agua cercanos
•Mar Caribe

De acuerdo con los estudios realizados para el Proyecto, se identificó que tanto en el predio del Proyecto, como en el Sistema Ambiental que lo enmarca, se presenta vegetación característica de la región, dominada por Selva baja subperennifolia, sin embargo, se identifican afectaciones al área, tales como, huracanes que se han presentado en la región, fragmentación por los desarrollos urbanos presentes al interior y exterior del SA, incendios, entre otros (Figura 2. 8 y Tabla 2. 2).

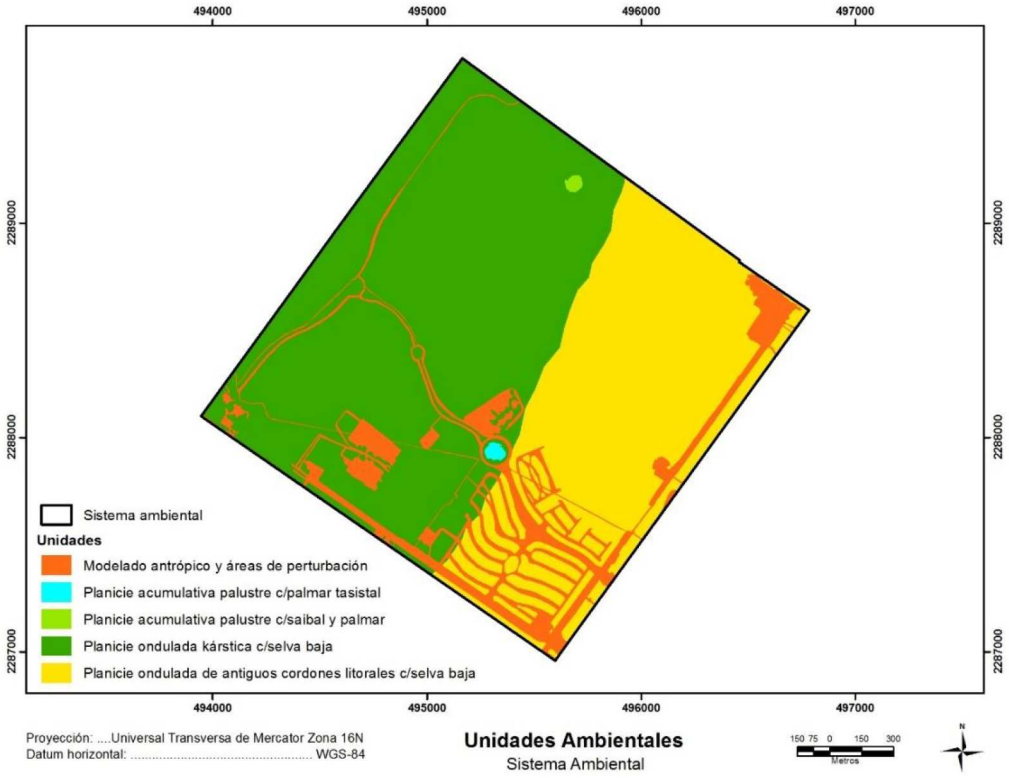
Figura 2. 8. Distribución de la vegetación en el SA.

Tabla 2. 2. Superficie de la vegetación presente en el SA.

Tipo de Vegetación / Uso de Suelo	Superficie	
	ha	%
Bajo inundable con Saibal	0.19	0.05%
Infraestructura	1.29	0.32%
Palmar con Tasistal	0.92	0.22%
Selva baja subperennifolia c/desarrollo secundario	361.98	88.45%
Sin vegetación aparente	39.98	9.77%
Vegetación secundaria	4.89	1.20%
Total	**409.25**	**100%**

Con base en la interpretación de fotografía aérea y análisis topográfico, se determinaron las principales unidades geomorfológicas definiendo las Unidades Naturales del SA. Se identificaron dos principales unidades naturales y tres que se encuentran insertas en éstas. Las características y superficies que ocupa cada una de las unidades naturales identificadas en el predio que nos ocupa se muestran en la Figura 2. 9.

Figura 2. 9. Unidades naturales del SA.



2.2.6. Inversión requerida

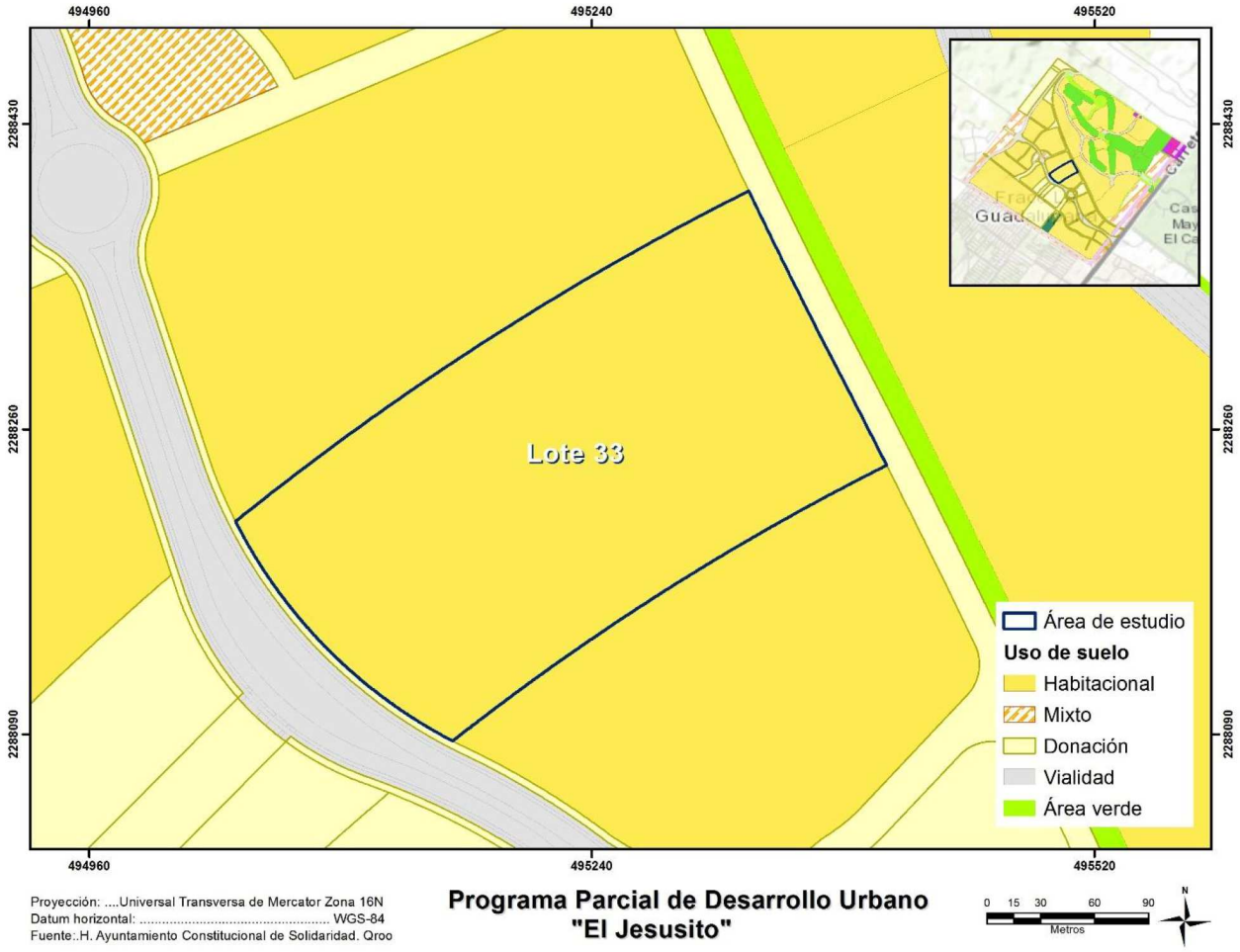
El Proyecto contará con una inversión valuada alrededor de **1,957,153,503.00 MXN** para su ejecución.

2.3. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

2.3.1. Uso actual del suelo

Tal y como se indicó en los apartados 2.2.3 y 2.2.4, el Proyecto se inserta al interior de la propiedad con número de Lote 004 de acuerdo con la E.P. 19,403, esta superficie está integrada por la totalidad del Lote 33, una superficie de 0.26 ha del Lote con Uso Donación como conservación (Corredor Biológico) y una superficie de 0.89 ha de Vialidad. Esta clasificación se establece en el Programa Parcial de Desarrollo Urbano "El Jesusito" así como en la Autorización de Impacto Ambiental mediante oficios SGPA/DGIRA/DG/04219 con fecha del 21 de junio de 2013, SGPA/DGIRA/DG/03246 con fecha del 16 de mayo de 2016 y SGPA/DGIRA/DG/09500 con fecha del 10 de diciembre de 2018 (Figura 2. 10).

Figura 2. 10. Ubicación del predio del Proyecto al interior de "El Ximbal".



El Proyecto se desplantará únicamente en el Lote 33 con superficie total de 5.51 ha, conservando los destinos de Uso de Suelo de Donación como Conservación (Corredor Biológico) (con superficie de 0.26 ha) y de Vialidad (con superficie de 0.89 ha) en los términos establecidos por el macroproyecto autorizado en Materia de Impacto Ambiental "Ciudad Mayakoba". Lo anterior se

especifica en cumplimiento con lo establecido en el Plan Parcial de Desarrollo Urbano "El Jesusito" (PPDU-J) que, por su ubicación, es el instrumento de regulación urbana aplicable al Proyecto.

De acuerdo con el PPDU-J vigente, el lote en donde se desplantarán las obras del Proyecto, es decir, el Lote 33, cuenta con un Uso de Suelo Habitacional Plurifamiliar (HP-1), establecido para el desarrollo de viviendas unifamiliares o plurifamiliares y, en caso de que el mercado así lo requiera, se podrán permitir la construcción de equipamiento o comercio de servicios de apoyo a la zona. La densidad máxima establecida para este Lote es de 519 viviendas, con un coeficiente de ocupación del suelo (COS) que no debe ser mayor del 50% para la edificación de viviendas; un coeficiente de utilización del suelo (CUS) que no debe ser superior al 1.80; un coeficiente de modificación de uso del suelo (CMS) que no deberá de ser mayor al 75% del terreno; y una altura máxima de 6 niveles y 24.0 m.

Sin embargo, mediante el oficio de "Factibilidad de Proyecto" con No. DGIDUMAyCC/DDU/SPU/ND-1609/2018 emitido por la Dirección de Desarrollo Urbano Subdirección de Planeación Urbana, se determina como **Factible** el Proyecto con edificios de **10 niveles de altura** (Anexo 3.1).

Además, por su ubicación, el predio se sitúa en la UGA 14 con un Política de "Aprovechamiento Sustentable" definida por el Programa de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Solidaridad con Decreto de 2009, el cual sujeta las densidades y aprovechamiento a lo que establece el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Playa del Carmen 2010-2050, instrumento que remite al PPDU-J para el sitio en donde se ubica el Proyecto.

2.3.2. Urbanización del área y descripción de los servicios requeridos

El acceso al Proyecto, se puede realizar únicamente por tierra a través de la Carretera Federal 307 Cancún-Chetumal. A la altura del kilómetro 299 se encuentra el acceso hacia el predio del Proyecto.

Al insertarse el Proyecto dentro del macroproyecto denominado "Ciudad Mayakoba", se cuenta con instalaciones de servicios requeridos para la implementación y operación de desarrollos inmobiliarios tales como suministro de energía eléctrica, de agua potable, acometidas para la instalación de redes de telecomunicaciones y alcantarillado.

De manera particular, en la Tabla 2. 3, se describen los servicios que serán requeridos para el funcionamiento del Proyecto.

Tabla 2. 3. Servicios requeridos para la operación del Proyecto.

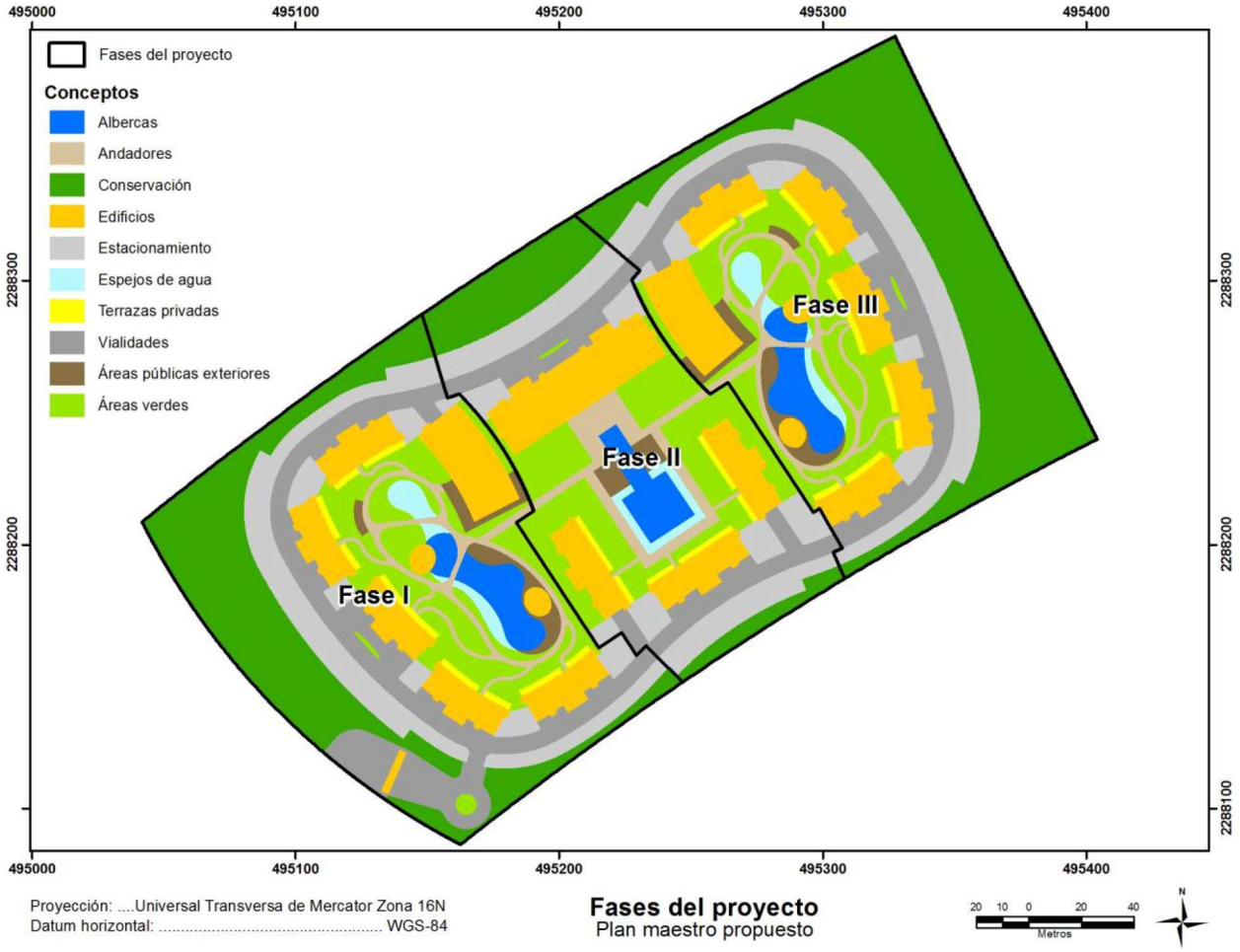
Servicio	Fuente
Energía eléctrica	La energía será suministrada por la CFE, a través de la Subestación que ya está instalada en el Lote de servicios localizado en la esquina este de "Ciudad Mayakoba". La Subestación Actual está diseñada con dos bahías de transformación para una carga total de 82.93 MVA.
Agua potable	El suministro de este recurso será proporcionado en su totalidad por CAPA.
Drenaje sanitario	Se conectará al alcantarillado de "Ciudad Mayakoba" para la descarga de las aguas residuales. Esta red interna entrega las aguas residuales captadas al

Servicio	Fuente
	sistema operador CAPA, y de ahí, bajo la responsabilidad de dicho operador se envía a la planta de tratamiento de aguas residuales.
Telefonía	En el caso de telefonía, se encuentra una red de fibra óptica adyacente a la carretera federal a cargo de Teléfonos de México, por lo que el servicio será convenido con esta empresa.
Residuos sólidos	Su manejo se sujetará al sistema de recolección del H. Ayuntamiento de Solidaridad.

2.3.3. Dimensiones del Proyecto

El Proyecto localizado al interior del Lote 33 con una superficie de 5.51 ha pretende la implementación de un Desarrollo Inmobiliario exclusivo y ubicado en un sitio privilegiado el cual estará conformado por tres conjuntos (fases) independientes unos de otros pero que estarán conectados entre sí por medio de áreas verdes. En la Figura 2. 11 se muestra la delimitación de los conjuntos o fases del Proyecto.

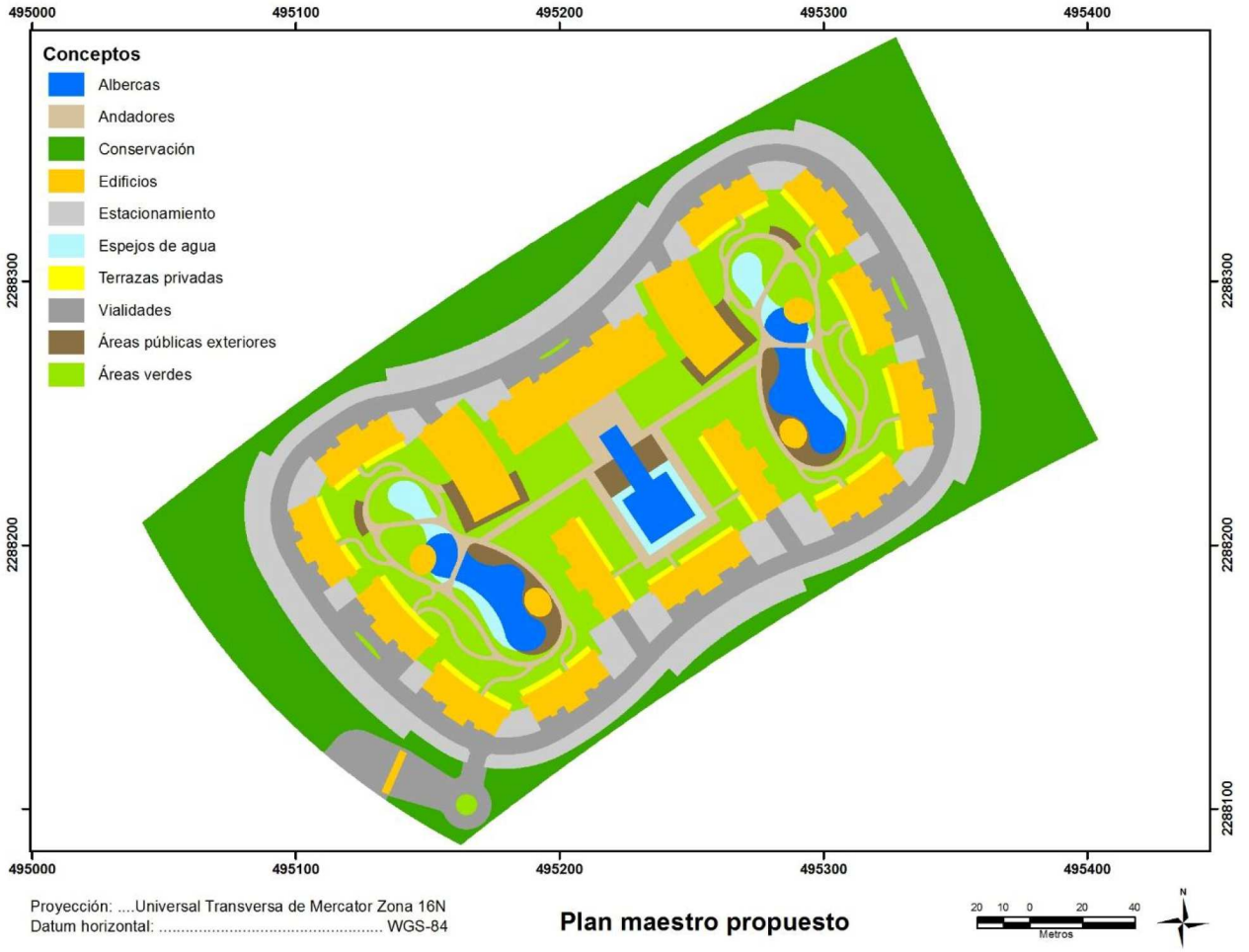
Figura 2. 11. Fases del Proyecto sometido a EIA.



En total, los tres conjuntos estarán integrados por 460 viviendas distribuidas en 17 edificios, cada uno cuenta con un sótano y una planta baja más 9 niveles. Adicionalmente, se contará con áreas públicas, terrazas privadas, albercas, espejos de agua y andadores, así como por vialidades y áreas destinadas para su conservación.

En la Figura 2. 12 se exhibe la distribución de cada uno de los componentes del Proyecto.

Figura 2. 12. Distribución de los componentes del Proyecto.

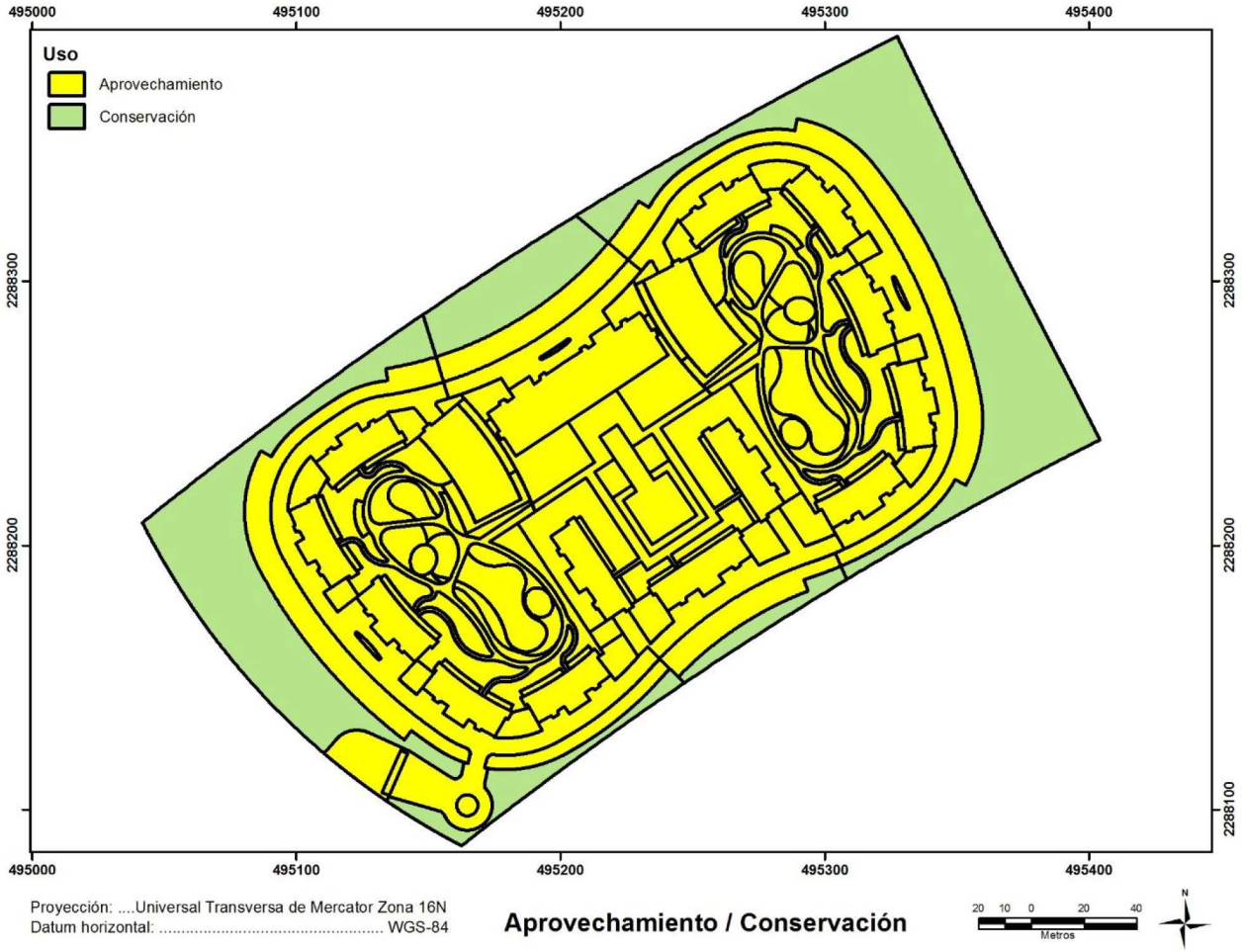


En el área donde pretende realizarse el proyecto, se presentan 5.51 ha de Selva baja subperennifolia con desarrollo secundario. El Proyecto se desplantará sobre una superficie de 4.13 ha equivalente al 75% de la superficie del área del proyecto, mientras que el otro 25% se mantendrá en sus condiciones naturales, destinándose para su conservación. En la Tabla 2. 4 se desglosan las superficies de aprovechamiento y conservación de los componentes que integran al Proyecto, su distribución se muestra en la Figura 2. 13.

Tabla 2. 4. Superficies de aprovechamiento y conservación para cada uno de los componentes del Proyecto.

Conceptos	Superficie ha	Superficie ha
Áreas públicas exteriores	0.12	2.83%
Áreas verdes ajardinadas	0.86	20.89%
Albercas	0.20	4.83%
Andadores	0.28	6.82%
Desplante edificios	0.89	21.43%
Estacionamiento	0.85	20.60%
Espejos de agua	0.09	2.27%
Terrazas privadas	0.09	2.17%
Vialidades	0.75	18.16%
Subtotal Aprovechamiento	*4.13*	*75.00%*
Conservación	*1.38*	*25.00%*
Total	**5.51**	**100%**

Figura 2. 13. Distribución de las superficies de aprovechamiento y conservación del Proyecto.



El 16% de las obras del Proyecto serán techadas y corresponden principalmente a los edificios, mientras que el resto (83.9%) serán áreas no techadas (Figura 2. 14). Por otro lado, el 46.4% serán áreas no permeables dejando 53.6% como áreas permeables (Figura 2. 15). En las áreas permeables se mantendrán con la cobertura vegetal original o en su caso se colocarán materiales permeables que permitan la filtración de las aguas pluviales al suelo y subsuelo y, corresponden a las áreas de conservación, las áreas verdes, así como a los andadores.

Figura 2. 14. Áreas techadas y no techadas del Proyecto.

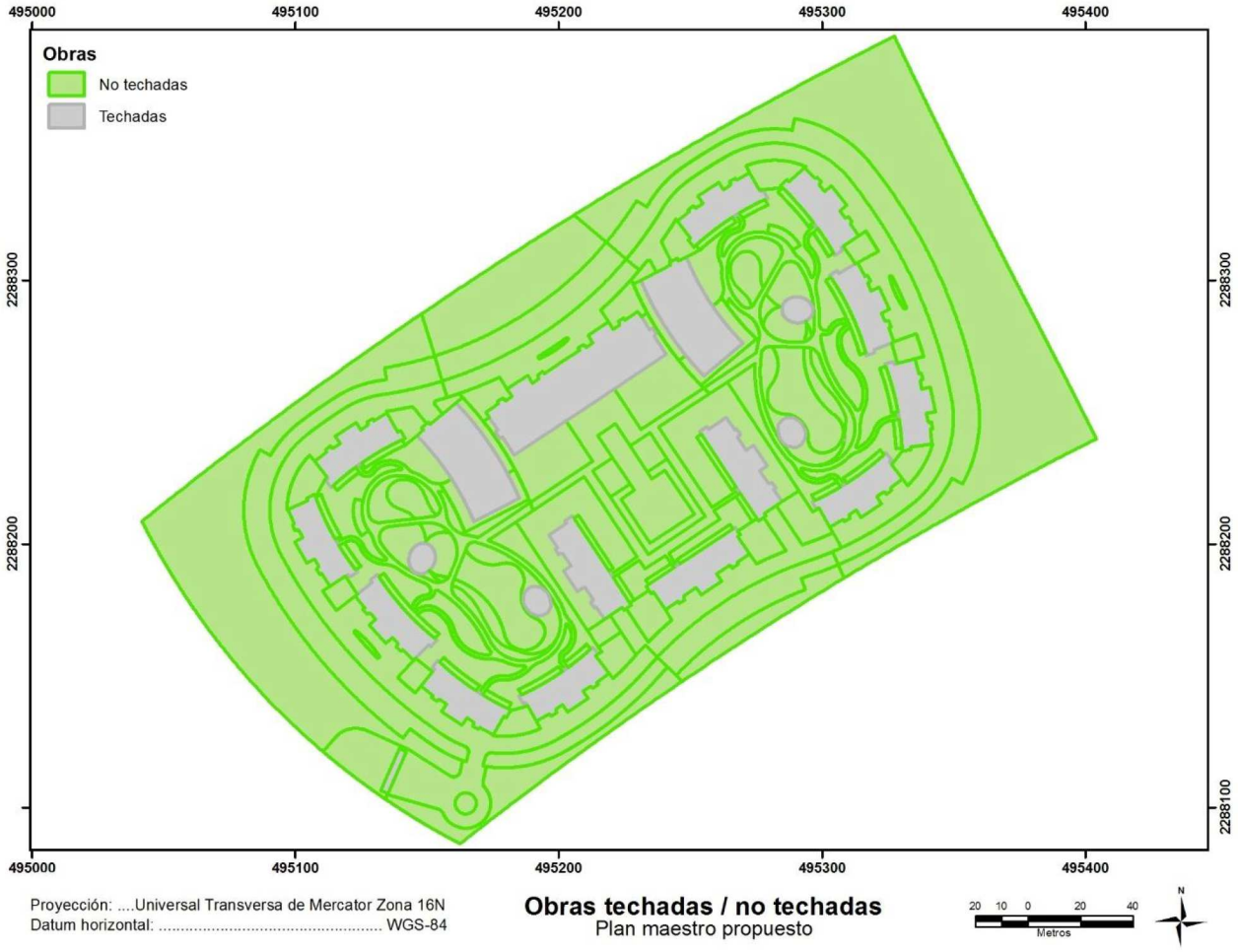


Figura 2. 15. Distribución de las áreas permeables y no permeables del Proyecto.

2.4. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

El Proyecto “Asenda Ciudad Mayakoba” consiste en la construcción de un Desarrollo Inmobiliario integrado por tres Conjuntos. En su totalidad, estará conformado por 460 viviendas distribuidas en 17 edificios de 10 niveles; además se contará con áreas comunes tales como áreas verdes, áreas públicas exteriores, albercas, andadores, espejos de agua y vialidades a desplantarse en una superficie de 4.13 ha que representan el 75% de la superficie del polígono del Proyecto y, destinando para su conservación, 1.38 ha (25% del polígono del Proyecto). La descripción detallada de cada uno de los elementos que conforman al Proyecto se presenta a continuación.

2.4.1. Edificios

El Proyecto estará conformado por 17 torres para el desarrollo de **460 viviendas** de 2 y 3 recámaras con superficies de cada vivienda de entre 80 a 140 m^2. Los cuerpos de los departamentos se encuentran separados por las áreas de amenidades tales como albercas, áreas verdes y andadores.

Para una mayor claridad en la descripción, los edificios se numeraron del E-1 al E-17, tal y como se muestra en la Figura 2. 16.

Figura 2. 16. Distribución de los edificios del Proyecto.

Los 17 edificios contarán con una altura máxima de hasta 10 niveles contando a partir del nivel de la banqueta (Figura 2. 17 y Figura 2. 18).

Figura 2. 17. Alzado Lateral de un edificio tipo A, en donde se observan los niveles a construir.

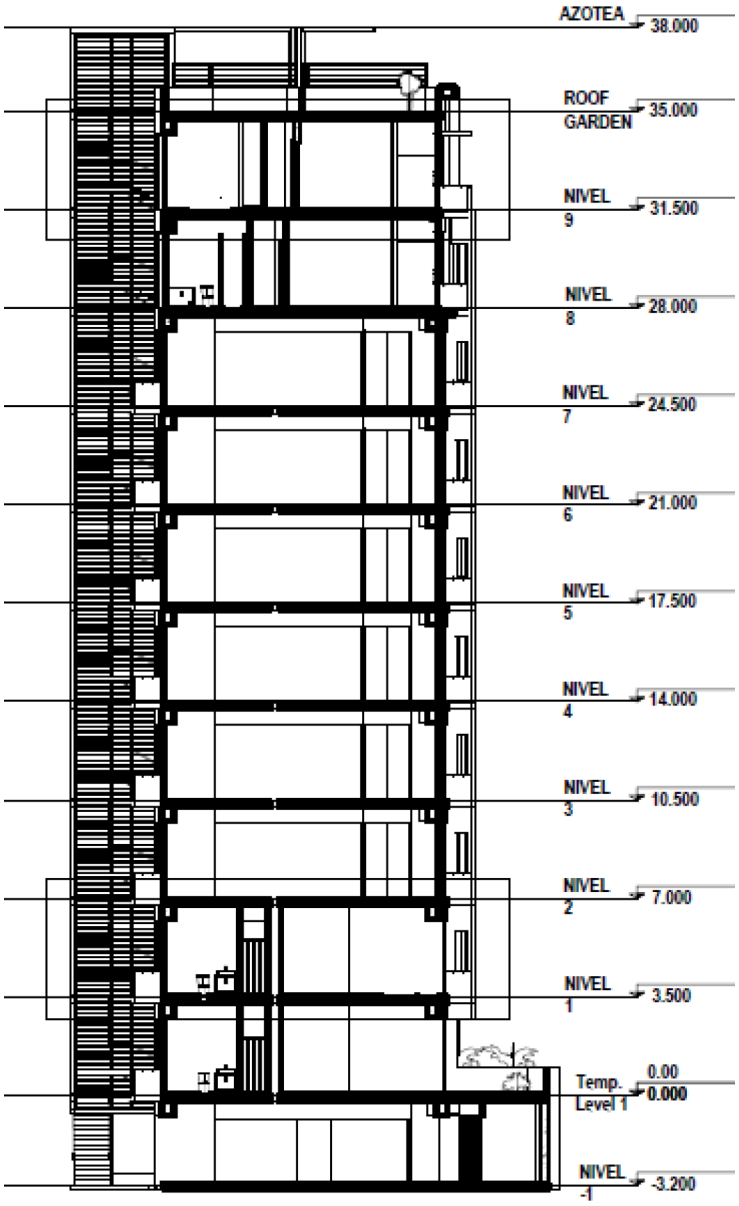
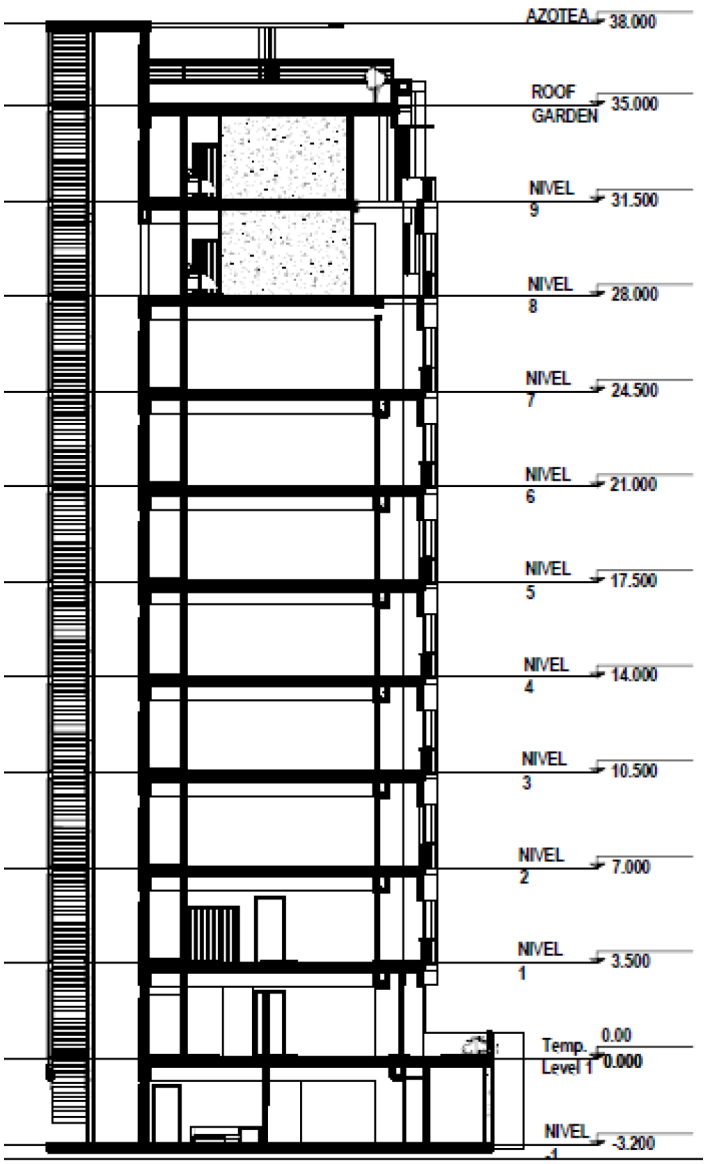


Figura 2. 18. Alzado lateral de un edificio tipo B, en donde se observan los niveles a construir.

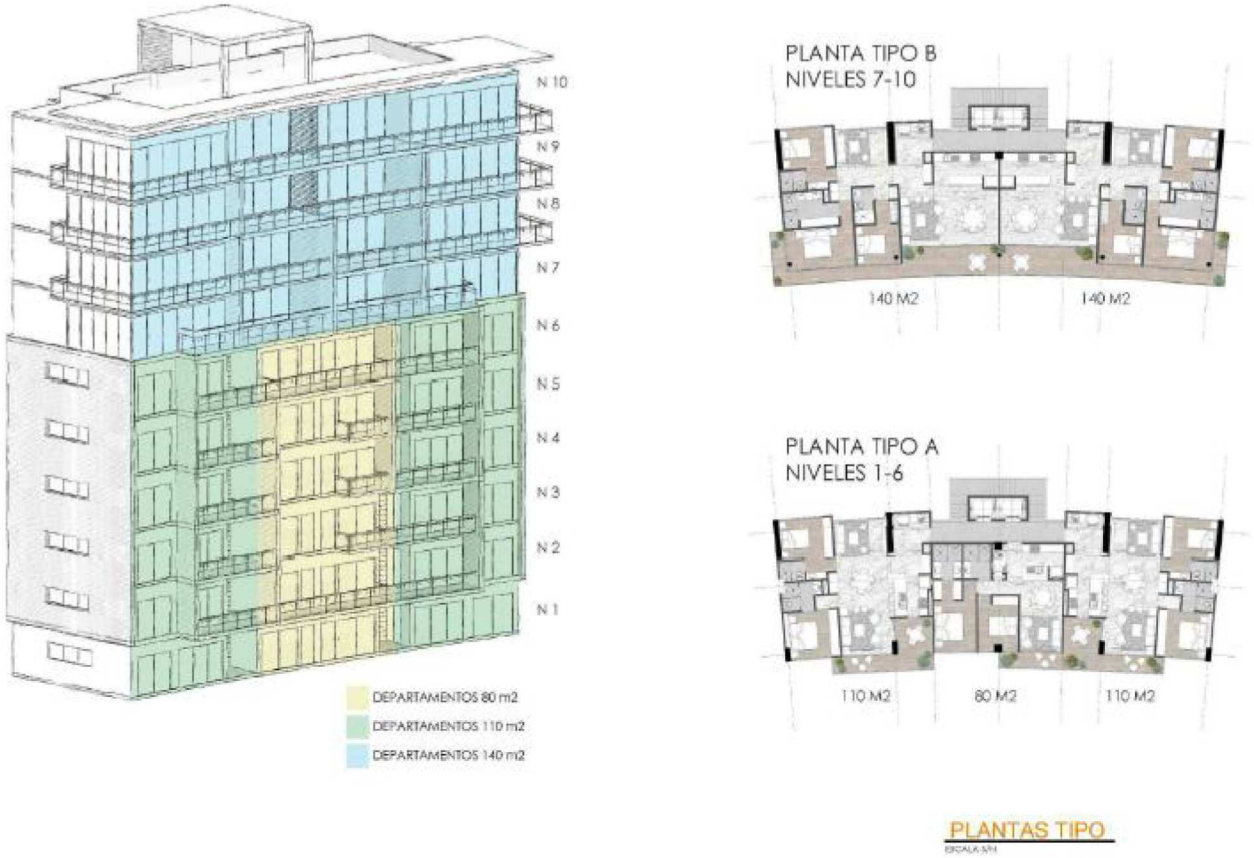


La configuración de los edificios E-1 a E-5, E-9 a E-11 y E-13 a E-17 es similar, con ligeras diferencias dadas por la orientación de cada edificio. Los 10 niveles que conforman a estos edificios son destinados en su totalidad para viviendas.

Mientras que, los edificios E-6, E-7, E-8 y E-12, se caracterizan por que en la planta Baja y Nivel 2 cuentan con áreas comunes o de amenidades, áreas de oficinas, de servicios y de almacenes, y la distribución de las viviendas se encuentra a partir del tercer nivel.

Los edificios podrán estar conformados por dos tipos de plantas (A y B). Estas plantas estarán diferenciadas en función del tamaño de las viviendas. La Planta tipo A estará compuesta por las viviendas con dimensiones de 80 y 110 m^2. Mientras que la Planta tipo B estará configurada por dos viviendas de 140 m^2. Para más detalle consultar la Figura 2. 19.

Figura 2. 19. Distribución de las viviendas por nivel en los edificios.



A continuación, se presentan los cortes tipos de las habitaciones de 80 m^2 (Figura 2. 20), 110 m^2 (Figura 2. 21) y 140 m^2 (Figura 2. 22).

Figura 2. 20. Corte tipo de la habitación de 80 m^2.

Figura 2. 21. Corte tipo de la habitación de 110 m^2.

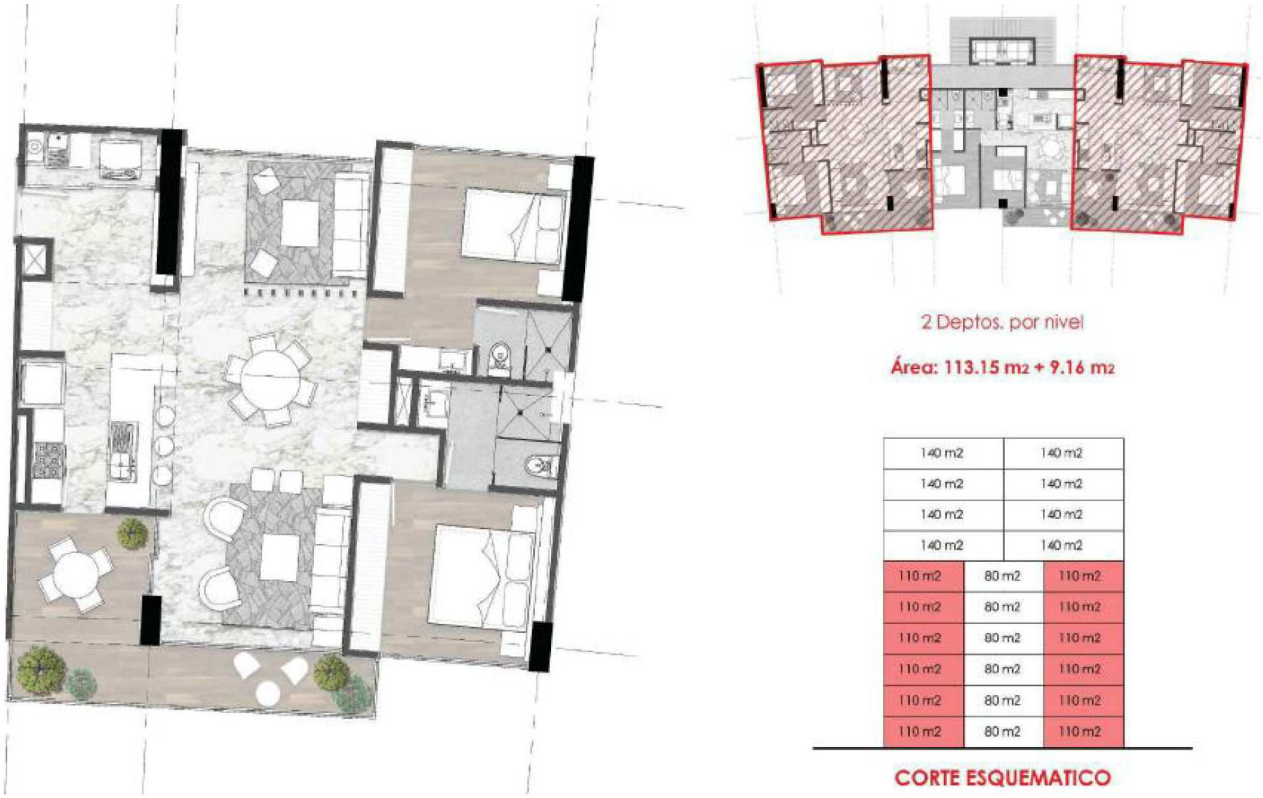
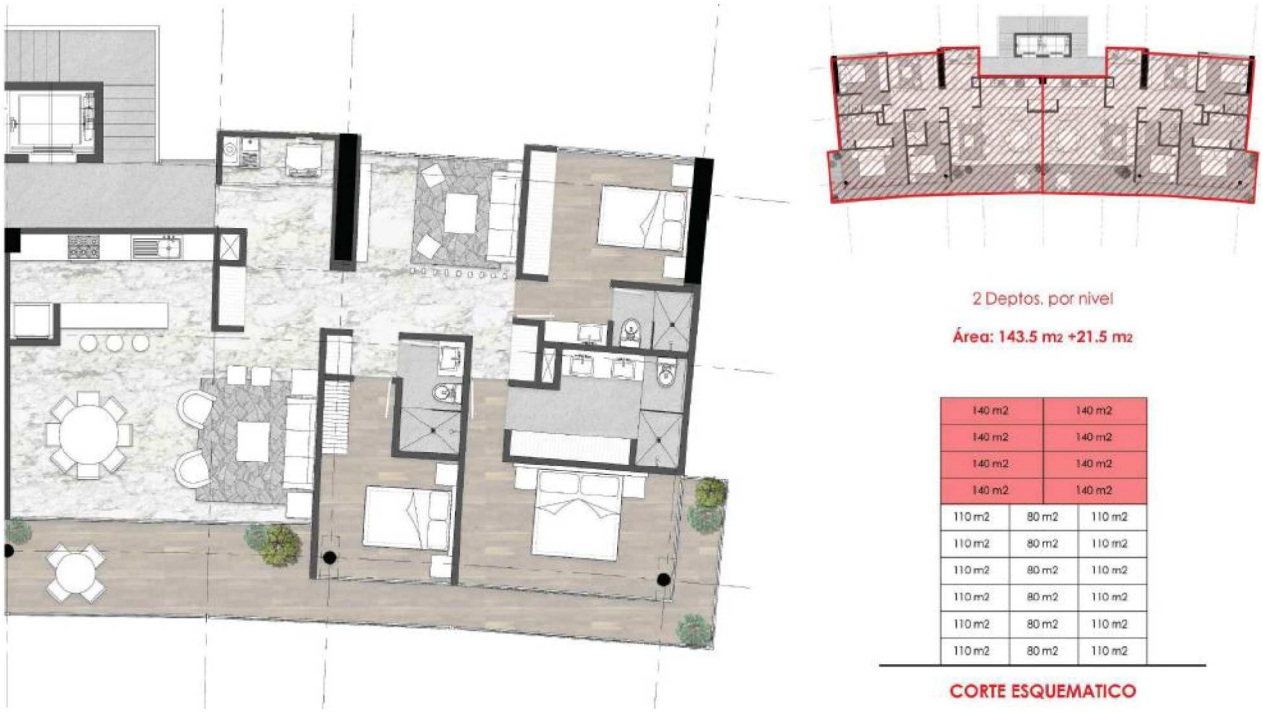
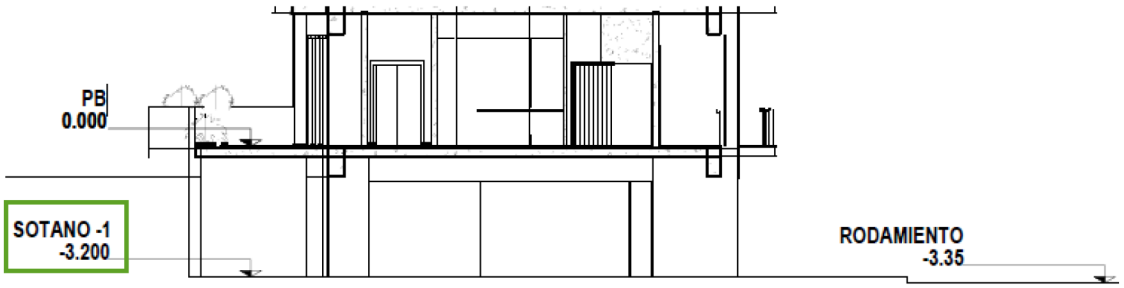


Figura 2. 22. Corte tipo de las viviendas de 140 m^2.



- *Sotano*: El Proyecto contará con una planta a desnivel, con una profundidad máxima debajo del nivel de banquetas de 3.20 m. Estos, como se detalla más adelante, se utilizarán para estacionamiento de los vehículos de los residentes (estacionamiento techado), asimismo se utilizarán como áreas de servicios tales como cuarto de máquinas, bodegas, almacenes. De ningún modo tendrá densidad asignada.

Figura 2. 23. Corte transversal de los sótanos del Proyecto.



Cabe señalar que de acuerdo con el estudio geohidrológico realizado por CAPAGH para el macroproyecto Ciudad Mayakoba, se identificó que el nivel freático del acuífero se encontraba a profundidades de entre 5.024 m y 7.387 m, por lo que la construcción de los sótanos no representa una barrera para el flujo hidrológico del agua subterránea.

Para más detalle se puede consultar el Anexo 2.2, en donde se presentan los planos arquitectónicos de cada uno de los niveles que conforman al Proyecto.

El Proyecto contará con una superficie de construcción de 64,186.6 m^2contados a partir del nivel de la banqueta. En la Tabla 2. 5 se presenta la superficie de construcción del Proyecto para cada uno de los niveles de los edificios.

Tabla 2. 5. Superficie de construcción (m^2) en los edificios del Proyecto.

Nivel	Fase 1 (m^2)	Fase 2 (m^2)	Fase 3 (m^2)	Total (m^2)
Sótano	3513	3155.62	3513.00	10181.62
PB	2943.65	2770.39	2891.75	8605.79
N2	1821.2	1309.35	1821.20	4951.75
N3	2185.44	2049.25	2185.44	6420.13
N4	2185.44	2049.25	2185.44	6420.13
N5	2185.44	2049.25	2185.44	6420.13
N6	2185.44	2049.25	2185.44	6420.13
N7	2185.44	2049.25	2185.44	6420.13
N8	2185.44	2049.25	2185.44	6420.13
N9	2010.42	1997.49	2010.42	6018.33
N10	2054.7	1980.55	2054.70	6089.95
Roof Garden (Azotea)	190.8	159.00	190.80	540.60
Total S.N.B.	**21942.61**	**20353.28**	**22081.51**	**64186.6**

*Nota: S.N.B. = Sobre Nivel de Banqueta.

- *Terrazas privadas*: De manera adicional, las viviendas ubicadas en la planta baja de la mayoría de los edificios con excepción de los E-6, E-7, E-8 y E-12 contarán con áreas exteriores extras de tipo privado. En total, cuantificarán una superficie de 0.09 ha.

Con base en lo anterior, y como se describe en extenso en el Capítulo 3 de esta MIA-P, el Proyecto da cumplimiento a los lineamientos urbanos que le son aplicables a través del Programa Parcial de Desarrollo Urbano "El Jesusito" y el oficio DGIDUMAyCC/DDU/SPU/ND-1609/2018 emitido por la Dirección General de Infraestructura, Desarrollo Urbano, Medio Ambiente y Cambio Climático.

2.4.2. Amenidades

El Proyecto estará conformado por áreas comunes que servirán para la recreación, convivencia y movilidad interna de los residentes. Cada uno de los conjuntos contará con su propia área común. Los conjuntos se conectarán entre sí a través de las áreas verdes y andadores. En total se cuenta con una superficie de amenidades de 1.56 ha. En la Tabla 2. 6 se muestran las superficies de cada una.

Tabla 2. 6. Superficies de las amenidades del Proyecto.

Amenidades	Superficie	
	ha	%
Áreas públicas exteriores	0.12	7.51%
Áreas verdes ajardinadas	0.86	55.51%
Albercas	0.20	12.83%
Andadores	0.28	18.13%
Espejos de agua	0.09	6.03%
Total	**1.56**	**100%**

- *Áreas públicas exteriores:* espacios dedicados al entretenimiento y recreo de los residentes. Estos espacios son independientes a las áreas verdes, las albercas y espejos de agua.

- *Áreas verdes:* corresponden a 0.86 ha en donde se conservará de manera general la vegetación natural o se podrán incluir otras especies de vegetación nativa que servirá para ornamentar la vista de los residentes. En estás áreas se realizarán actividades de socoleo y poda y se podrán colocar algunas estructuras temporales para el disfrute de los residentes.

- *Albercas:* se contará con tres albercas de tipo convencional, una asignada a cada conjunto, contarán con una profundidad promedio de 1.3 m. En total ocuparán una superficie de 0.20 ha. Las albercas ocuparán la parte central del área de amenidades de cada conjunto.

  Las albercas estarán recubiertas con un material impermeable con el fin de evitar la filtración de agua al subsuelo y su posible contaminación.

- *Andadores*: el Proyecto contará con caminos internos para recorrer a pie. Estarán conformados con una base de sascab compactado y recubiertos con materiales pétreos de la región, además podrán incluir elementos naturales empotrados, tales como troncos, piedras , etc con fines ornamentales. De este modo, se permitirá la permeabilidad del agua pluvial hacia el subsuelo, favoreciendo la recarga del acuífero. Estos caminos tendrán la función de la movilidad entre las áreas de amenidades y los edificios residenciales, así como de conexión entre los tres conjuntos.

  En total estas obras contarán con una superficie de 0.28 ha.

- *Espejos de agua*: Estas obras se distribuirán alrededor de las albercas principales y contarán como un elemento de tipo decorativo. Tendrán en promedio una profundidad de 0.5 m. Al igual que las albercas, estarán recubiertas con un material de tipo impermeable, evitando la infiltración del agua al subsuelo. En total cuantificarán una superficie de 0.09 ha.

2.4.3. Estacionamiento

Esta obra corresponde a la zona de resguardo de los vehículos automotores de los residentes y sus visitantes. El estacionamiento será de un solo piso, una parte será techado y se ubicará debajo de la huella de desplante de los edificios mientras que la otra será no techada.

La parte del estacionamiento no techado se encontrará a medio nivel bajo banqueta permitiendo la ventilación e iluminación natural y de manera adyacente a la vialidad principal del Proyecto, facilitando el acceso de los vehículos. De este modo se pretende disminuir el volumen de excavación y de rellenos del conjunto. La superficie que ocupará será de 0.85 ha.

Se contará mínimo un cajón de estacionamiento por vivienda.

2.4.4. Vialidades

Se contará con una superficie de 0.75 ha que servirán para el rodamiento de los vehículos automotores del Proyecto que darán movilidad a los residentes y usuarios del Desarrollo. Esta rodeará de forma externa al Desarrollo de forma que ningún vehículo automotor acceda a la zona central del mismo. La vialidad dará acceso al estacionamiento subterráneo, en el cual se resguardarán los vehículos de los propietarios y sus visitas.

La vialidad contará con un ancho promedio de 6.5 m y se construirán preferentemente con una base permeable de pedraplén, sobre la cual se desplantarán: una sub- base de sascab (material de reúso conformado por tierra blanca o caliza) y cubierta con una carpeta de concreto hidráulico permeable, favoreciendo la filtración de agua al subsuelo.

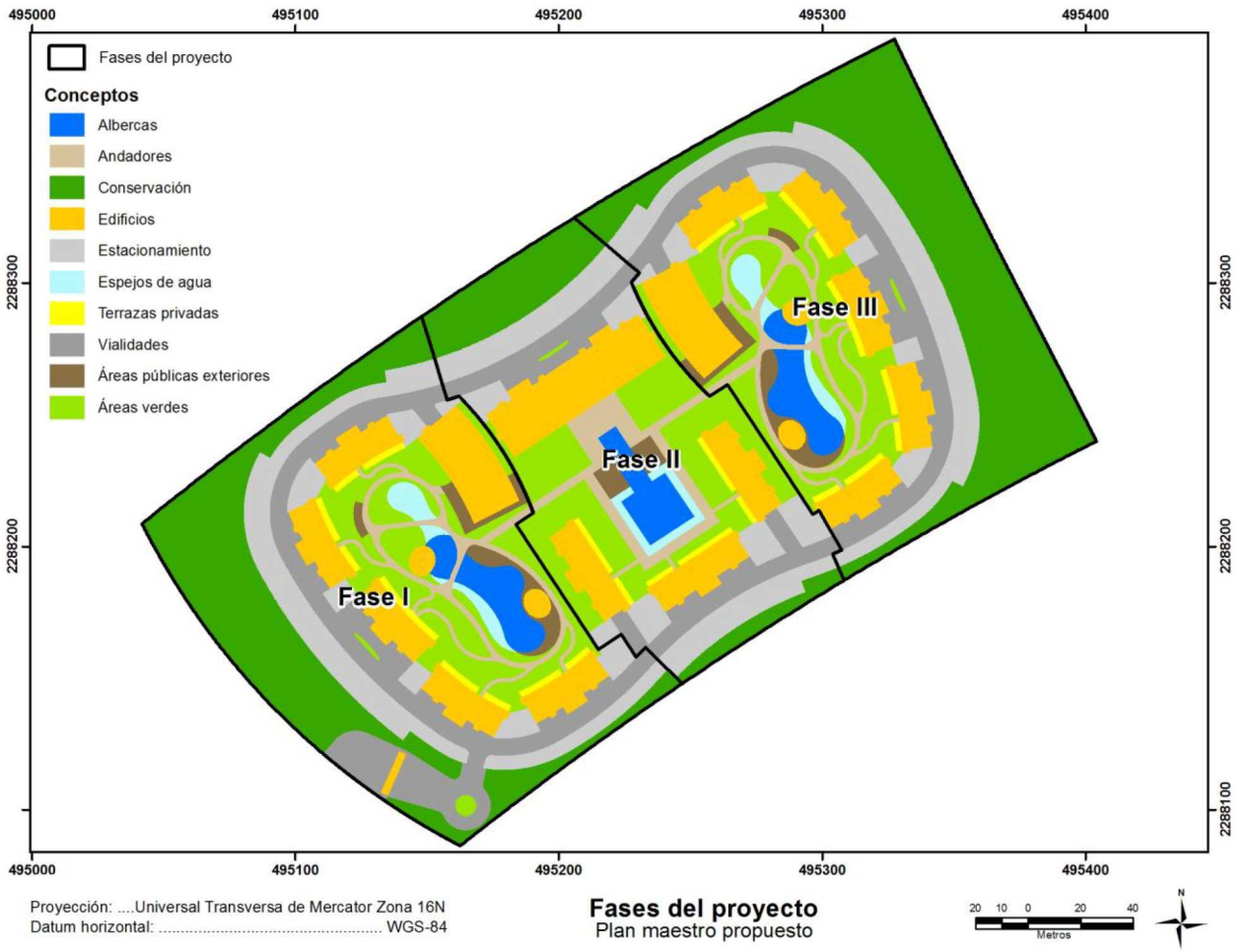
2.4.5. Conservación

Se destinará una superficie de 1.38 ha que, equivale al 25% de la superficie total del polígono del Proyecto, como área de conservación. Es decir, que en estas áreas no se presentará afectación antrópica de ningún tipo y se mantendrá en sus condiciones originales y, de ser requerido, se llevarán a cabo actividades de reforestación con el objetivo de mejorar su calidad ambiental y su densidad.

2.5. PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO

La ejecución del Proyecto se llevará a cabo en tres fases, cada fase tendrá su inicio de obra de manera independiente. En cada fase se llevará a cabo un conjunto habitacional, siendo la Fase 1 la que inicie su construcción primero. El inicio de las Fases 2 y 3 estará determinado en función del avance de obra y de cumplir con un porcentaje mínimo de compra-venta. En la Figura 2. 24 se presentan las fases de ejecución del Proyecto.

Figura 2. 24. Fases de implementación del Proyecto.



Las actividades de preparación del sitio y construcción del Proyecto en cada una de las fases tendrán una duración de 19 meses. Si bien, el inicio de las fases 2 y 3 se llevará acabo de manera independiente, se debe aclarar que la implementación total de Proyecto será de 50 meses.

Previo a la etapa de preparación del sitio y construcción se cuenta con un tiempo preliminar para la obtención de otros trámites y permisos. La empresa se compromete a dar inicio de obra, contando con los permisos previos correspondientes.

Las actividades para la preparación del sitio y de construcción y sus periodos de ejecución serán similares entre cada fase. En la Tabla 2. 7 se presentan el Programa General de Trabaja de las actividades que se llevarán a cabo en cada Fase.

Considerando que durante la operación del Proyecto se llevará acabo la limpieza y mantenimiento oportuno de las instalaciones se considera que la vida útil del Proyecto será superior a los 50 años.

Tabla 2. 7. Programa General de Trabajo para cada fase.

DESCRIPCION	Mes																		
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
: Estudios de Progecto Preliminar y Licencias																			
erales Y Comunes																			
iminares																			
entación																			
les Generales Y Alimentaciones																			
visos																			
gos Varios																			
miento																			
eliminares Generales En Área De Desplante																			
cavaciones																			
uros Concreto																			
olumnas																			
uro De Block																			
sas																			
alidad Interior																			
bañilerías																			
stalación Eléctrica																			
errerías																			
omenclatura Y Señalización																			
mpiezas																			
sa Entrepiso																			
uros Y Columnas																			
talación Sanitaria																			
talación Hidráulica																			
talación De Gas																			
bañilerías Interiores																			
bañilerías Exteriores																			
sos Y Recubrimientos																			
evadores																			
so																			
blaroca																			
astas Y Pinturas																			
arpintería																			
uminio																			
otecnologías																			
ocinas																			
mueblado																			
carreos Y Elevaciones																			
mpieza Gruesa																			
mpieza Fina																			
mpieza Para Entrega																			
analización y Guiado Eléctrico																			
ableado y Accesoriado Eléctrico																			

2.6. DESCRIPCIÓN DE LAS FASES DE DESARROLLO DEL PROYECTO

2.6.1. Etapa del Preparación del Sitio

La etapa de preparación del sitio incluye todas las actividades necesarias para dar lugar a la construcción de las obras que contempla el Proyecto. Comprende principalmente el trazo, delimitación, marcaje, rescate de flora y fauna, retiro de las obras que serán sustituidas, limpieza, desbroce del terreno, despalme, excavación, relleno y nivelación en caso de ser necesario. Cabe señalar que, el inicio de los procesos de obra comenzará a partir de la obtención de los permisos y licencias requeridos de competencia federal, estatal y municipal. Su descripción se presenta continuación:

a. Trazo y nivelación con equipo topográfico de las áreas de trabajo.

Esta actividad tiene por objeto colocar los puntos necesarios para la ubicación de los ejes de construcción y para delimitar las áreas que serán aprovechadas para la construcción de las nuevas obras, así como para delimitar las áreas que deberán ser sujetas a excavación y colocar los niveles necesarios para realizar la construcción.

b. Marcado, rescate y reubicación de especies animales y vegetales.

De manera previa al despalme del terreno, en las áreas delimitadas y consideradas para aprovechamiento, se llevarán a cabo actividades de rescate de flora y fauna con el objetivo de reubicar a los ejemplares que sean susceptibles de rescate y mitigar sus impactos por la implementación del Proyecto.

Se implementará una campaña coordinada por un especialista en identificación y manejo de vegetación y una brigada de personal de apoyo para identificar y marcar con cinta plástica aquellos ejemplares susceptibles de ser rescatados, prestando especial atención en aquellos que se encuentren catalogados en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y de los que por sus características representen elementos de gran importancia paisajística. Una vez identificados los ejemplares, se implementará la técnica de rescate más apropiada, considerando la especie y su talla. Los ejemplares rescatados serán transportados a su sitio definitivo de trasplante definitivo a un sitio con condiciones y recursos adecuados para su supervivencia. Se identificará y registrará cada organismo rescatado en formatos especiales diseñados por la supervisión ambiental del Proyecto.

De manera paralela a las actividades de rescate de vegetación, un especialista en manejo de fauna recorrerá las áreas de desmonte con la finalidad de rescatar a individuos poco móviles o vulnerables, incluyendo nidos de aves. Los individuos rescatados se registrarán en una bitácora y se incorporarán en una base de datos específicamente diseñada para tal fin, posteriormente serán trasladados a áreas de conservación que mantengan su cobertura vegetal original al interior del predio. Previo a su traslado, cada organismo será identificado y registrado en formatos especiales diseñados por la supervisión ambiental del proyecto.

Estas actividades se desarrollarán como parte del Sistema de Manejo y Gestión Ambiental del Proyecto (SMGA).

c. Instalación de obras provisionales.

Se instalarán sanitarios portátiles y se colocarán contenedores para los residuos, debidamente identificados y con las dimensiones y características requeridas de acuerdo al tipo de residuos que recibirán (orgánicos, inorgánicos reciclables, inorgánicos no reciclables, peligrosos o de manejo especial).

d. Reparación de malla perimetral.

Se reparará la malla existente para delimitar las áreas de trabajo para evitar el paso de personas ajenas al sitio, para resguardar el lugar, evitando daños a terceros y protegiendo las áreas de conservación de las áreas de aprovechamiento.

e. Limpieza y desmonte del terreno.

Una vez efectuado el rescate de flora y fauna se llevarán a cabo las actividades de desmonte y limpieza de las áreas de aprovechamiento del Proyecto que lo requieran. Los restos vegetales serán triturados mecánicamente y podrán ser empleados para labores de jardinería del desarrollo residencial.

f. Mecánica de suelos.

Se realizarán las perforaciones consideradas por el Ingeniero estructural para determinar la capacidad de carga del terreno.

g. Despalme del terreno.

Se realizarán las actividades de remoción de la capa de terreno orgánico. El material resultante de esta actividad se utilizará para actividades de jardinería para el mejoramiento de jardines y áreas verdes.

h. Excavaciones.

Como parte de la conformación del terreno para el Proyecto se llevarán a cabo actividades de despalme, excavación y relleno. En la Tabla 2. 8 se presentan los volúmenes de estimados de material proveniente de estas actividades.

Tabla 2. 8. Volúmenes estimados para el movimiento de tierras del Proyecto.

Actividad	Volumen (m^3)
Despalme	12,404.43
Excavación	29,145.81
Relleno	4,371.87

Cabe señalar que, previo a esta actividad, se deberá realizar el correspondiente estudio de mecánica de suelos, en donde se obtengan los parámetros de diseño y procedimientos finales de los despalmes, excavaciones y rellenos. En primera instancia se realizará el desmonte y despalme del área de aprovechamiento, consistente en la remoción de la vegetación existente y capa superficial del terreno (30.00 cm aproximadamente) utilizando equipo mecánico. El movimiento de

tierras se podrá realizar de forma manual o mecánica. Se dejará a salvo el área de conservación establecida para el Proyecto.

Previo al inicio de cualquier actuación, se deben efectuar los Trabajos de Replanteo, prever los accesos para maquinaria, volquetas, rampas, etc. Antes de iniciar el movimiento de tierras, se debe realizar una operación a nivel de la superficie del terreno, limpiando de arbustos, plantas, árboles, maleza y basura que pudiera hallarse en el terreno; a esta operación se la llama desmonte y limpieza y descapote, el cual es el retiro de la capa vegetal presente en el área a intervenir.

Cuando ya se encuentra el terreno limpio y libre, se efectúa el replanteo y se comienza con la excavación. La excavación es el movimiento de tierras realizado a cielo abierto y por medios manuales, utilizando pico y palas, o en forma mecánica con excavadoras, bulldozer y cuyo objeto consiste en alcanzar el nivel de sub-rasante que es el nivel de cimentación o soporte de cualquier obra o estructura civil para construir.

Para realizar los trabajos se tendrán en cuenta los siguientes ítems:

- Características del terreno, tales como: cohesión, densidad, nivel de compactación; los cuales son factores que influyen en el rendimiento de la maquinaria y el trabajo a realizar.
- Factores intrínsecos del terreno, tales como: asentamientos, niveles freáticos, zonas plásticas, que pueden incrementar el trabajo y los volúmenes de excavación tanto como en corte y relleno.
- Factores externos, tales como factores climáticos, tendidos aéreos o subterráneos (Líneas de flujo), edificaciones vecinas, tráfico, que pueden hacer que se paralice la excavación, o se modifique su forma constructiva.
- Formas de ejecutar las excavaciones, teniendo en cuenta profundidad, sección, altura, etc.; esto nos orientará hacia el tipo de maquinaria más adecuada a emplear.
- El operador comienza el corte donde estén ubicadas las terrazas según planos de diseño, con ayuda de maquinaria pesada (retroexcavadora), el topógrafo a medida que vaya avanzando el corte va pasando niveles hasta llegar a la cota indicada.
- Perfilación de taludes
- Los materiales provenientes de los cortes, que presenten buenas características, pueden ser usados en la construcción de rellenos, se podrán colocar en los sitios designados por interventoría o establecidos en los planos.
- Tener en cuenta el manejo y control de aguas por medio de pendientes transversales o longitudinales que garanticen el drenaje superficial.

Los trabajos en tierra se realizan por lo general por medios mecánicos con la maquinaria adecuada en cada caso. Durante los Trabajos de Replanteo debemos prever la ubicación de rampas para salida y entrada de volquetas y equipos; es necesario delimitar el área de trabajo y marcar puntos de referencia externos que nos sirvan para tomar datos topográficos.

Se deberá tener en cuenta la cota final de la excavación y dejar las tierras a nivel, ya que resultaría muy costoso tener que volver a rellenar lo ejecutado. Es importante conocer el ángulo de talud natural del terreno, sobre todo los de poca cohesión, conocer la ubicación exacta al excavar dejando paramentos y chaflanes. El talud adecuado a cada terreno no solo se aplica al corte principal sino a todos los frentes de excavación, incluyendo las rampas, esto aplica también para todos los taludes de relleno o terraplenes.

Cuando la altura de los taludes y la calidad del material por excavar lo exijan, se deberán proyectar terrazas con una pendiente no inferior al 4% hacia el interior del talud a una cuneta que debe recoger y encauzar las aguas superficiales. El ancho mínimo de la terraza deberá ser tal, que permita la operación normal de los equipos de construcción.

Los taludes se dejan con su perfil aproximado y si las características lo permiten, ya terminado. De no ser así, se re perfilarán con máquina. Al utilizar bulldozer y retroexcavadoras, el bulldozer excava y empuja las tierras, dejándolas en montón. A continuación, las retro-excavadoras atacan el montón, cargando el material de excavación en volquetas.

La excavación se realizará en uno o varios bancos de 2 m. de profundidad aproximadamente, dependiendo de la altura y estabilidad de estos y de la superficie de la planta. Si fuese necesario, deben ampliarse las zanjas de excavación; esta tarea se realiza con una máquina que alcance todo el talud, lo cual no siempre es posible, porque obliga a la ejecución de bermas de una dimensión que dé lugar al trabajo de las máquinas. La causa más habitual para que esto suceda es una mala ejecución de la excavación y la desinformación topográfica en su momento.

La construcción de los canales, zanjas de drenaje, zanjas interceptoras y acequias, así como el mejoramiento de obras similares y cauces naturales se deberá efectuar de acuerdo con los Alineamientos, secciones y cotas indicados en los planos o determinados por el especialista en Mecánica de Suelos.

En general, en esta clase de obras la pendiente longitudinal no deberá ser menor de 0.25%, salvo que el Interventor de una autorización en contrario por escrito. Las excavaciones serán iniciadas por el extremo aguas abajo de la obra.

La excavación no debe llegar hasta la cota de rasante definitiva; los últimos 10 a 20 cm se re perfilarán luego con motoniveladora, evitando su deterioro por descompresión y paso del tráfico pesado.

En caso de que al nivel de la subrasante se encuentren suelos expansivos, la excavación se llevará hasta un nivel inferior al proyectado de subrasante, definido por el especialista de Mecánica de Suelos, y su fondo no se compactará. Esta profundidad sobre-excavada se rellenará y conformará con material de las mismas condiciones que el material previsto para la conformación del terraplén proyectado.

Igualmente, si el material encontrado al nivel de subrasante posee características orgánicas, deberá ser removido hasta que la característica orgánica cese, de acuerdo con las instrucciones del especialista de Mecánica de Suelos. El material removido será reemplazado por material de las mismas condiciones que el material previsto para la conformación del terraplén proyectado.

Se considerará que el material posee características orgánicas cuando el contenido de materia orgánica, en peso, supera el dos por ciento (2%) determinado según la norma “Determinación del contenido orgánico en suelos mediante perdida por ignición”, Mantener la zona en óptimas condiciones de drenaje. Para ello las plataformas de trabajo tendrán pendientes, evitando erosiones en los taludes, desviando y conduciendo las aguas que puedan incidir sobre los taludes y perfilando las cunetas.

Durante toda la ejecución de las tareas, controlar la estabilidad de los taludes y la aparición de grietas indeseables o materiales de calidad inferior a la esperada en orden a su tratamiento específico.

El material producto de la excavación será reutilizado en las secciones que se requiera rellenar por cuestiones de proyecto, y el material restante será enviado a depósito asignado por la autoridad municipal.

Todos los trabajos de deberán realizarse manteniendo cuidado en los aspectos de seguridad industrial, salud ocupacional y de protección al medio ambiente.

i. Manejo de materiales, maquinaria y equipo.

Para la preparación del sitio, se requiere del uso de maquinaria pesada, vehículos para transporte de materiales y equipo entre otros. Se exigirá al contratista que el equipo se encuentre en óptimas condiciones mecánicas con la finalidad de evitar fallas en el frente de trabajo y retrasos en las labores de obra.

Para los servicios provisionales de agua, desagüe y energía eléctrica, se efectuará la conexión provisional a las tomas existentes de Ciudad Mayakoba.

2.6.1.1. Obras y actividades provisionales

Durante las etapas de preparación y construcción del Proyecto se requerirá de instalaciones y obras adicionales de carácter provisorio, necesarias para dar soporte a las actividades propias de la ejecución de la obra. Estas obras se ubicarán preferentemente en áreas previstas para su aprovechamiento permanente, evitando con ello perturbar las áreas de conservación. Estas obras ocuparán una superficie de 932.93 m^2, y estarán conformadas por (Figura 2. 25):

a. Baños portátiles. – Se colocarán baños portátiles suministrados por una empresa especializada, a razón de 1 sanitario portátil por cada 15 trabajadores. La misma empresa se encargará de la limpieza y manejo y disposición de los residuos producidos por su uso.

b. Comedor de empleados. – El proyecto contará con un comedor provisional para los obreros, construidos a base de madera y lámina de cartón sobre piso con firme de concreto y ventilación suficiente para garantizar una temperatura cómoda en su interior. El comedor contará con mobiliario temporal adecuado para que los trabajadores puedan tomar sus propios alimentos o bien comprarlos a un costo accesible. El comedor será aseado diariamente y contará con recipientes herméticos diferenciados para el acopio de desechos orgánicos e inorgánicos reciclables y no reciclables.

c. Campers/oficinas de obra. - Se instalarán casetas prefabricadas que albergarán al personal técnico administrativo de la gerencia del proyecto, supervisión de obra, contratistas, subcontratistas, personal de seguridad e higiene en el trabajo, y personal técnico especializado.

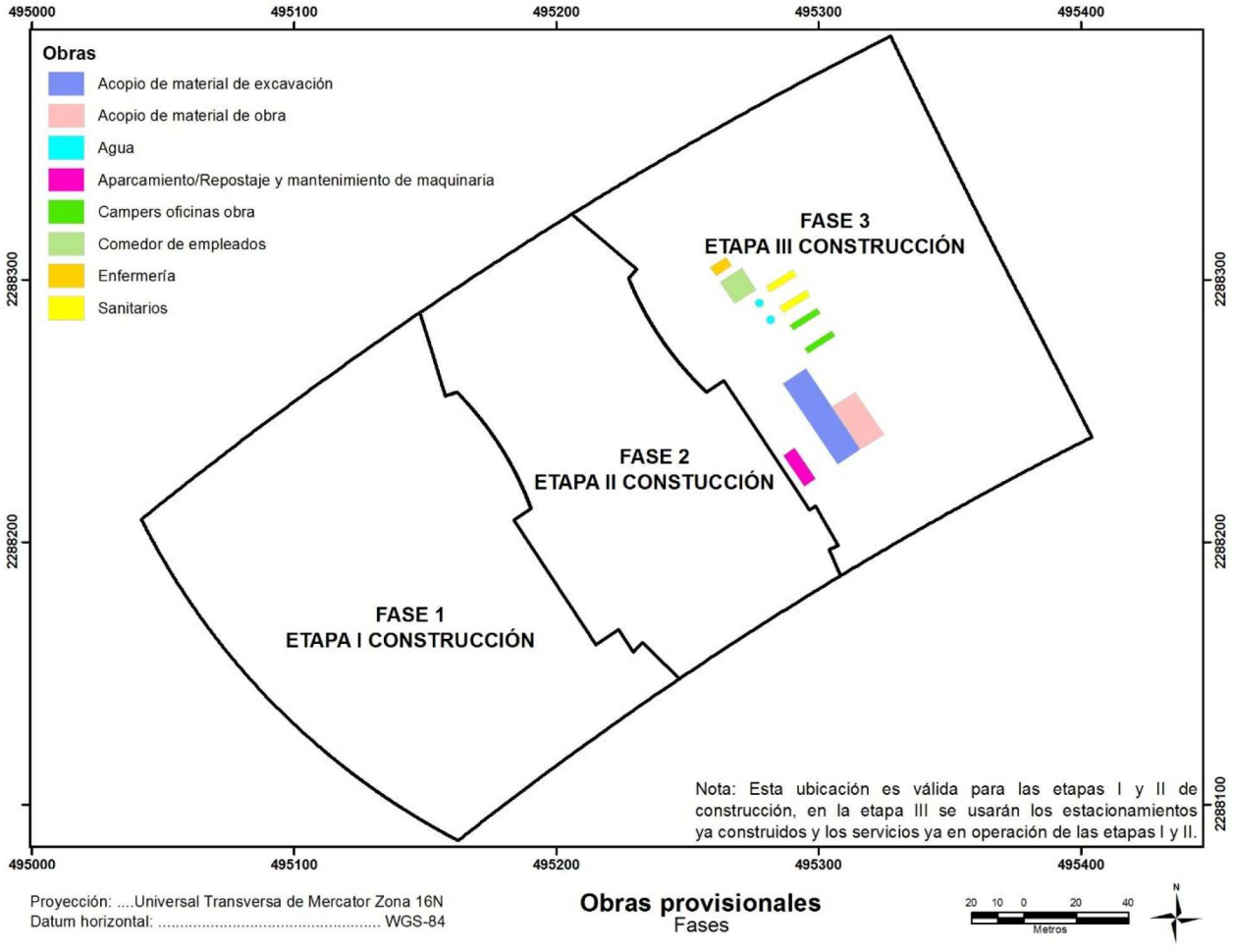
En estas oficinas se llevarán a cabo actividades de planeación, administración, revisión de proyectos, control de obra, control de personal, supervisión de obra, así como todas las tareas propias de la obra. Para tal efecto se requiere mobiliario de oficina en general, ordenadores, impresoras, etc.

d. Bodega de materiales. – Se colocará una bodega temporal en donde se almacenarán materiales, herramientas y equipo requeridos para la construcción. Esta bodega estará colocada sobre una base con firme de concreto.

e. Patio de maniobras y materiales. - se contará con un espacio ubicado en la zona norte del predio, en donde se aparcará la maquinaria, se podrá acopiar material y se podrán realizar reparaciones menores de maquinaria y equipo. Esta área contará con una cubierta con firme de concreto con un espesor de 10 cm y una guarnición perimetral para contener posibles derrames accidentales que pudieran presentarse y evitar la infiltración de contaminantes al subsuelo.

f. Bancos de material: Los materiales requeridos para la obra serán adquiridos en locales comerciales especializados o de bancos de material autorizados.

Figura 2. 25. Obras provisionales.



2.6.2. Etapa de construcción

Durante etapa se llevarán a cabo las actividades requeridas para poner en pie las obras que integran al Proyecto. A continuación, se describen las características de la infraestructura pretendida, así como los procesos constructivos a seguir de acuerdo el tipo de obra.

- ***Edificios***:

Para el Proyecto, se utilizarán zapatas superficiales de concreto reforzado, las cuales estarán ligadas con contratrabes, la capacidad de carga admisible será la que se indique en el estudio de mecánica de suelos. En cada punto donde se coloque una zapata se deberá hacer un sondeo como prueba, para garantizar que no existan depósitos cavernosos debajo de la cimentación.

La función de las zapatas será de trasmitir todas las cargas del edificio hacia la cimentación de forma adecuada, garantizando que se tengan presiones admisibles dentro de la capacidad del terreno y que a su vez estén diseñadas para evitar el volteo. La función de los contratrabes será de ligar toda la cimentación, así como tomar los momentos que se generen en la base.

Para la estructura se plantea con marcos de concreto con losas de vigueta y bovedilla y columnas y trabes de concreto armado.

Los materiales a utilizar serán, en muros exteriores, de block de concreto de 15cm aplanado y pintado, alternando en el interior con muros de block de concreto de 15cm y muros de durock. Los falsos techos se fabricarán con paneles de Tablaroca. Las ventanas se fabricarán con cancelerías de aluminio y ventanas de vidrio laminado. En los acabados se pretenden superficies aplanadas y pintadas, alternando con aplacados de piedras provenientes de la zona.

Posteriormente, se seguirán con los trabajos de carpintería, colocación de la cancelería e instalaciones de servicios y jardinería.

Las características de las instalaciones de servicios que se colocarán en los edificios son:

- Instalaciones eléctricas: conformadas por tubos de pared delgada de diferentes diámetros con cable de cobre recubierto, provenientes de la subestación eléctrica.
- Instalaciones hidráulicas: tubería de pvc hidráulico a presión cedula 40 provenientes de las instalaciones hidráulicas de “Ciudad Mayakoba”.
- Instalaciones hidráulicas de agua caliente: tubería de cpvc provenientes de caldera.
- Instalaciones sanitarias: tubería de pvc sanitario dirigidas al sistema de alcantarillado municipal.
- Instalaciones de aire acondicionado a base de tubería de pvc hidráulico con aislante térmico y evaporadoras tipo fan & coil con válvula de dos vías con termostatos digitales, unidad central de bombeo y enfriamiento Chiller.
- Iluminación_ lámparas tipo LED en acero inoxidable tipo cromo
- Llaves, mezcladoras y regaderas: acero inoxidable tipo cromo
- Lavabos y W.C: en cerámica vitrificada color blanco

2.6.2.1. Vialidad

La Vialidad para el tránsito de vehículos, se ajustará al relieve natural del terreno con el desnivel transversal necesario para su drenado.

Una vez que se ha retirado la vegetación y la capa de tierra orgánica, se procederá a la nivelación del terreno mediante el tendido de una sub-base compuesta por sascab (obtenido de banco de material autorizado), posteriormente se hará el tendido de base hidráulica utilizando polvo de piedra graduado y tendido en espesores de 20 a 30 cm. Se realizará la compactación mediante rodillos para contar con la capacidad de soporte requerida para el tránsito de vehículos. Para finalizar se colocará el recubrimiento final, que estará compuesto por pavimento de concreto 100% permeable, el cual permite la libre infiltración del agua de lluvia sin que se conformen charcos, baches, ni deformaciones en la carpeta, reduciendo también su intensidad de mantenimiento.

En uno o dos de los costados de las vialidades se construirán guarniciones para la colocación de los ductos necesarios para el alojamiento de las instalaciones eléctricas, hidráulicas, hidrosanitarias y de telecomunicaciones, para abastecer de estos recursos al Proyecto. Cabe señalar que no se contará con instalaciones aéreas de ningún tipo.

2.6.3. Etapa de operación y mantenimiento

Ya concluida la etapa de construcción de cada fase (o conjunto), se dará inicio a la operación del Proyecto. Esta etapa es determinada por las actividades normales de los residentes que habitan en el Desarrollo Inmobiliario y que están asociadas con la vivienda, el esparcimiento y el descanso.

Para reducir significativamente los problemas durante la operación del Proyecto e incrementar su vida útil, se integrarán actividades de mantenimiento preventivo y correctivo.

2.6.3.1. Programa de operación y mantenimiento

En la Tabla 2. 9 se presenta el Programa Anual de Mantenimiento con la finalidad de garantizar su adecuado funcionamiento. Este calendario podrá presentar ligeras adecuaciones dependiendo de las necesidades que se presenten durante la operación del Proyecto.

Tabla 2. 9. Programa de Mantenimiento del Proyecto.

MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN	Duración de partida	ENE		FEB		MAR		ABR		MAY		JUN		JUL		AGO		SEP		OCT		NO
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
	12 MESES																					
to mayor - cuarto de máquinas y equipos																						
to preventivo equipos de combustión interna																						
to mayor de albercas																						
to preventivo áreas ajardinadas																						
to mayor áreas ajardinadas																						
to depósitos de agua (cada dos años)																				ADA DOS AÑO		
to del sistema contra incendios																						
to de páneles solares																						
to de instalaciones eléctricas																						
to de instalaciones hidrosanitarias																						
to de sistemas de telefonía, cctv, voz y datos																						
de áreas ajardinadas																						
eventivo de todas las áreas																						
	MES	ENE		FEB		MAR		ABR		MAY		JUN		JUL		AGO		SEP		OCT		NO
	Número del mes	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11
	Quincena	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21

2.6.4. Etapa de abandono

Con el proceso de mantenimiento se considera una vida útil de 50 años que pueden prolongarse. Por lo anterior, no se visualiza una etapa de abandono en sentido estricto para el proyecto. Sin embargo, en caso de decidir abandonar el Proyecto, se presentará un programa de abandono del sitio y restauración para validación por parte de la autoridad competente, bajo los lineamientos ambientales vigentes en el momento del abandono.

2.7. INSUMOS

Para ejecutar el Proyecto a lo largo de sus tres etapas de implementación. se requiere de diversos insumos y recursos específicos, tales como maquinaria y equipo, materiales, agua, energía eléctrica, combustibles, así como recursos humanos. La cantidad y especificaciones de cada uno se desglosan en los siguientes puntos.

2.7.1. Personal requerido

De acuerdo al tamaño y tipo de obra se requiere personal especializado para el manejo de maquinaria pesada, de frente de obra, especialistas, personal administrativo, entre otros. Se pretende que el personal sea preferentemente procedente de los centros de población más cercanos para evitar el desplazamiento de largas distancias, así como su pernocta en el predio.

Durante la etapa de **preparación del sitio**, el número estimado de **trabajadores es de 6**, mientras que, para la **construcción** del Proyecto, se estiman aproximadamente **300 empleados**. Es importante resaltar que el número de trabajadores no se encontrará nunca simultáneamente dentro del predio, ya que las necesidades de mano de obra se distribuirán a lo largo de las tres fases del proceso constructivo descritas.

El personal requerido para la **etapa de operación y mantenimiento** será principalmente de tipo administrativo, de limpieza y vigilancia, dedicado principalmente a actividades de mantenimiento de instalaciones y equipos. Se estima que se generen aproximadamente **4 empleos directos** y **460 empleos indirectos**.

En la Tabla 2. 10 se indica el personal y cantidad requeridos.

Tabla 2. 10. Personal requerido para la ejecución del Proyecto.

Etapa	Tipo de empleo	Cantidad	Unidad
Preparación	Directo	6	personas
	Indirecto	24	personas
Construcción	Directo	300	personas
	Indirecto	160 x Fase	personas
Operación	Directo	4	personas
	Indirecto	460	personas

2.7.2. Materiales, maquinaria y equipo

Los materiales empleados para la preparación y construcción del Proyecto se obtendrán de bancos de material o casas de material debidamente autorizados, y de poblaciones cercanas al predio del Proyecto. Todo el material que pueda dispersarse fácilmente, entre ellos gravas, arenas y otros polvos, se deberá transportar y acopiar húmedo y cubierto de forma que se evite su dispersión. En la Tabla 2. 11 se enlistan los materiales que serán requeridos para dichas etapas.

Tabla 2. 11. Materiales básicos requeridos para la preparación y construcción del Proyecto.

Material	
Cemento	Clavos
Cemento Blanco	Alambre
Calhidra	Alambrón no. 2
Arena	Varillas
Grava	Malla electrosoldada
Sascab	Madera de la cimbra
Fragmentos de Block	Barrotes 2" x 4"
Block 15x20x40	Tuercas
Block 15x20x40	Cimbraplay
Perfiles Metálicos	Grout
Soldadura	Agua

Nota: Esta lista es indicativa más no limitativa, es posible que durante el avance de obra se requiera de maquinaria o equipo diferente al aquí mencionado.

Durante las etapas de preparación y construcción del Proyecto se rentará maquinaria y equipo a una empresa especializada, a la cual se le exigirá que cumpla con las especificaciones de mantenimiento preventivo y correctivos señaladas por el fabricante, con el fin de cumplir con la normatividad en materia de emisiones a la atmósfera, ruido y generación de residuos peligrosos aplicable y evitar impactos derivados de su mal funcionamiento. En Tabla 2. 12 se enlista la maquinaria y equipo requeridos según la etapa de implementación.

Tabla 2. 12. Maquinaria y equipo requerido para el desarrollo del Proyecto.

Maquinaria	Unidad	Total
Andamio tubular h=1.52 mts	Día	12,543.97
Bailarina de 4.5 hp	Hora	81.90
Camión de volteo famsa 1317/39 de 7 m3.	Hora	7,661.22
Car.fij.vibrador para concreto dynapac i	Hora	733.24
Compactador manual	Hora	2.35
Compactador manual (bailarina) 5 h.p.	Hora	687.62
Compactador vibratorio dynapac	Hora	1,203.55
Grúa de patio de 20. Ton	Hora	75.60
Elevador de Personal	Mes	36.00
Mortoconformadora	Hora	1,963.08
Pavimentadora blaw-knox de 120 hp	Hora	355.82
Planta de soldar	Hora	45.02
Retroexcavadora cat.245 61ton. 1.5a3 m3	Hora	1,720.07
Zanjadora	Hora	344.01
Revolvedora mipsa-kohler 1 saco	Hora	1,814.82
Tractor cat d6 r 06	Hora	273.92
Transito national k-e, ch5(eq. medición)	Hora	460.49
Vibrador para concreto dynapac inc.op.	Hora	3,232.66
Vibrocompactador vap 70	Hora	355.82
Andamio tubular h=1.52 mts	Día	12,543.97

Nota: Esta lista es indicativa más no limitativa, es posible que durante el avance de obra se requiera de maquinaria o equipo diferente al aquí mencionado.

2.7.3. Combustible

Para las etapas de preparación del sitio y construcción del Proyecto se requerirá combustible tipo Diesel y Gasolina para el funcionamiento de la maquinaria, equipo y plantas de luz que se requieran. Estos combustibles serán adquiridos diariamente de estaciones de servicios cercanas, con la finalidad de evitar su almacenamiento en el predio.

En la Tabla 2. 13 se presentan los volúmenes estimados de consumo de combustible para las etapas de preparación y construcción del Proyecto.

Tabla 2. 13. Consumo aproximado de combustible por etapa de desarrollo del Proyecto propuesto.

Etapa	Tipo	Consumo	Unidad
Preparación	Gasolina	300	L/mes
	Diesel	0	L/mes
Construcción	Gasolina	1,402	L/mes
	Diesel	2,620	L/mes
Operación	Gas LP	56,200	L/mes

Durante la etapa de operación, el Proyecto utilizará Gas LP. Contará con un tanque de Gas L.P. para cada Edificio, los cuales estarán ubicados en las azoteas de cada uno y contarán con una tubería de llenado que tendrá un recorrido visible desde la toma de llenado hasta el tanque. La toma de llenado se ubicará en un lugar cercano a la vialidad de tal manera que el proveedor de

Gas pueda generar las maniobras de llenado con el autotanque sin dificultad. En la Tabla 2. 14 se muestra el consumo de Gas L.P. estimado para cada Fase de desarrollo.

Tabla 2. 14. Consumo estimado de Gas L.P. para cada Conjunto/Fase del Proyecto.

Fase/conjunto	Consumo (L/día)	Unidad (L/mes)
Fase 1	648	19440
Fase 2	577.35	17320.5
Fase 3	648	19440
Total	**1873.35**	**56200.5**

En la salida de cada tanque, se tendrá un regulador de alta presión que dará servicio a los medidores de flujo volumétrico asignados a cada departamento o servicio.

Se tendrá un cuadro de medidores por nivel, el cual concentrará los medidores de cada departamento de esa planta. Posteriormente, se conducirá el gas L.P. desde cada medidor hacia un regulador de baja presión que alimentará a cada departamento o servicio dentro del mismo nivel.

La instalación para el aprovechamiento de Gas L.P. en el complejo será diseñando en dos etapas de presión:

- Alta presión regulada: 1.50 kg/cm^2 máximo en los recorridos visibles que conducirán el gas desde un regulador de alta presión hacia los medidores y reguladores de baja presión.

- Baja presión regulada: Presiones menores o iguales a 0.02916 kg/cm^2 en recorridos al interior de los Edificios y/o Departamentos para alimentar a los aparatos de consumo.

Todas las tuberías de servicio, de llenado, los tanques estacionarios y los componentes que garantizarán el buen funcionamiento del sistema, se diseñarán con base en lo establecido por la Norma Oficial Mexicana NOM-004-SEDG-2004.

2.7.4. Energía

El suministro de este recurso durante las etapas de preparación y construcción del Proyecto se realizará mediante una planta generadora de energía que funcionará con Diesel. En la etapa de preparación se utilizará al 30% de su capacidad y en la etapa de construcción al 80%. O bien, se conectará a la red eléctrica existente del macroproyecto “Ciudad Mayakoba”.

El consumo de energía eléctrica del Desarrollo Inmobiliario en su conjunto durante su operación será de 3,621 Kwh mensuales. La fuente de suministro será a través de las líneas internas existentes provenientes de la Subestación eléctrica en operación del macroproyecto “Ciudad Mayakoba” y que es abastecida por la CFE (ver Factibilidad del suministro de energía eléctrica en el Anexo 2.3).

Se contará con un seccionador de media tensión de 4 vías, instalado en el acceso principal, el cual alimentara a los transformadores trifásicos tipo pedestal conectados en anillo, los cuales se encargarán de reducir el nivel de tensión a 220-127V para departamentos y 480-277V para amenidades y servicios exteriores. La carga total instalada preliminar es de 8062KW / 8957.45KVA y la carga total demandada preliminar es de 3621.3KW / 4023.6KVA.

Cada edificio tendrá una concentración de medidores para alimentar un tablero de distribución final por departamento.

Los transformadores de servicios generales alimentarán un Tablero de transferencia (ATS) que a su vez recibe alimentación de un generador eléctrico a diésel con 8 horas de autonomía, para respaldar la carga al 100%. La carga total instalada preliminar de energía en emergencia es de 1046KW / 1161KVA y la carga total demandada preliminar es de 836.48KW / 929.42KVA

En la Tabla 2. 15 se indican los consumos de energía eléctrica estimados por etapa para el desarrollo del Proyecto.

Tabla 2. 15. Consumo estimado de energía eléctrica para la implementación del Proyecto.

Etapa	Consumo mensual (KWh)	Consumo anual (KWh)
Preparación	3	36
Construcción	824	24,720
Operación	3,621.26	43,455.12

En la Tabla 2. 16 se muestra el consumo de energía eléctrica estimado para cada Fase (o conjunto), así como la capacidad instalada total.

Tabla 2. 16. Consumo estimado de energía eléctrica para cada Fase del Proyecto durante su etapa de operación.

Descripción	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Total
Consumo Estimado (KWh / mes)	1,193.05	1,235.16	1,193.05	3,621.26
Capacidad Instalada (KW)	1,552.50	1,417.50	1,552.50	4,522.50

2.7.5. Agua

El agua potable requerida para la etapa de preparación y construcción del Proyecto, principalmente para el personal de obra, se realizará mediante la compra de garrafones comerciales. Mientras que, el agua cruda requerida para la obra se obtendrá mediante la compra de pipas para cubrir la demanda.

Por otro lado, durante la operación del Desarrollo Inmobiliario, el Proyecto se conectará a la red interna del macroproyecto “Ciudad Mayakoba”, por lo que el suministro de agua se realizará a través de la red de municipal CAPA (ver en el Anexo 2.4 Factibilidad del abastecimiento de agua potable).

En la Tabla 2. 17 se indican los consumos de agua estimados por etapa para el desarrollo del Proyecto.

Tabla 2. 17. Consumo de agua estimado para el desarrollo del Proyecto en cada una de sus etapas.

Etapa	Tipo	Consumo de agua m3/día			
		Fase 1	Fase 2	Fase 3	Origen
Preparación del sitio	Cruda	1.04	0.87	1.04	Pipa
	Potable	0.43	0.36	0.43	Red municipal
	Purificada	1 garrafón por cada 10 trabajadores			
Construcción	Cruda	38.87	32.63	38.87	Pipa
	Potable	0.43	0.36	0.43	Red municipal
	Purificada	1 garrafón por cada 10 trabajadores			
Operación	Potable	156.96	165.69	156.96	Red municipal

Se tendrá una única toma domiciliaria para todo el complejo, la cual contará con un medidor de flujo. Posteriormente, la toma municipal alimentará a cada una de las cisternas ubicadas dentro del complejo, previo a cada cisterna habrá un medidor de flujo para medir el volumen de agua que recibe cada una de las cisternas.

Cada uno de los Edificios tendrá su propio cuarto de máquinas, equipos de bombeo y cisterna de agua potable, mismas que estarán dimensionadas para almacenar un volumen equivalente a 3 días de demanda. La ubicación de las cisternas y cuartos de máquinas será subterránea, debajo del nivel de estacionamiento de cada edificio. En total se tendrán 17 cisternas de agua potable, una por edificio, dentro del complejo. Las cisternas ubicadas en los edificios 6, 8 y 12 almacenarán de manera adicional los volúmenes correspondientes a Albercas y PCI de su fase correspondiente.

En la Tabla 2. 18 se presenta la demanda estimada de agua potable en el complejo.

Tabla 2. 18. Demanda de agua estimada para cada obra del Proyecto por conjunto.

Fase	Departamentos y Amenidades (m^3/día)	Albercas (m^3/día)	Espejos de agua (m^3/día)	Estacionamiento (m^3/día)	Total (m^3/día)
1	79.35	61.5	13.25	2.864	**156.96**
2	96.55	60.405	6.3	2.432	**165.69**
3	79.35	61.5	13.25	2.864	**156.96**
Total	**255.25**	**183.405**	**32.8**	**8.16**	**479.615**

2.7.6. Agua pluvial

El complejo contará con 6 tanques de tormenta, 2 por fase. Los 2 tanques de tormenta por fase se encargarán de almacenar las aguas pluviales que escurran dentro de cada fase y posteriormente por medio de un equipo de bombeo, independiente para cada tanque de tormentas, se conducirán estas aguas hacia pozos de infiltración del Plan Maestro Ciudad Mayakoba.

Toda el agua que sea conducida a los pozos de absorción deberá ser tratada para cumplir con los parámetros de calidad establecidos por el Reglamento de Construcciones de Solidaridad, Quintana Roo.

2.7.7. Telefonía y comunicación

Se considerarán dos proveedores de Telecomunicaciones (Carriers) terrestres y un aéreo/satellital para suministrar servicios de Telefonía, Datos y Televisión al complejo.

Este planteamiento dotará de comunicación a los departamentos, además de los servicios de Telecomunicaciones que sean requeridos por la administración del proyecto y soporten la operación y amenidades del mismo.

Para la distribución de servicios interna se considerará un anillo con enlaces de Fibra Óptica Monomodo OS2, para garantizar la cobertura y ancho de banda necesario para soportar todos los servicios del complejo, dicha infraestructura acometerá a cada uno de los Cuartos de Telecomunicaciones en cada uno de los edificios que comprenden el proyecto, la Red de Distribución Local de Datos soportará los servicios de Voz (Telefonía), Datos/Internet, Televisión, Datos Seguridad, Intercomunicación y todos los servicios que se deseen integrar al proyecto.

2.7.8. Sustancias Peligrosas y explosivos

Se utilizarán combustibles, del tipo Diesel y gasolina, durante las fases de preparación y construcción del Proyecto. La fuente de suministro serán las gasolineras locales, y no se considera el almacenamiento de estos combustibles en el sitio.

Es importante resaltar que, no se considera el uso de explosivos en ninguna de las fases de desarrollo del Proyecto.

. RESIDUOS Y EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

1. Generación, manejo y disposición de residuos

Preparación	Construcción	Operación y Mantenimiento
Residuos Sólidos Urbanos		
a etapa se generarán residuos vegetal e la limpieza de maleza y desmonte, una vez n implementado las actividades de rescate y e vegetación. s vegetales producidos serán retirados y l vivero existente de Ciudad Mayakoba, en trituradores y posteriormente se podrá utilizar es de jardinería para el mejoramiento de las y de conservación del Proyecto o de otras dentro de la misma Ciudad Mayakoba. e generarán residuos sólidos urbanos y ánicos proveniente de los 6 trabajadores que esta etapa. Estos residuos se depositarán en s metálicos o plásticos con bolsas de plástico y estarán debidamente señalados y ubicados stratégicamente distribuidos. Estos residuos dos de manera periódica al almacén de Ciudad Mayakoba, en donde serán por el servicio sanitario municipal para su posición final en el relleno sanitario de sarrollo de todas las actividades relacionadas ración del sitio y construcción, se vigilará que gan residuos sólidos en las áreas circundantes de obras, con la finalidad de evitar su n.	Durante la construcción se generarán RSU por la actividad de los trabajadores y por las actividades de obra. Los residuos generados por la actividad de los trabajadores consistirán principalmente en envases de refresco, de vidrio, latas, papel y bolsas de plástico, así como residuos alimenticios. Su manejo será el mismo que durante la etapa de preparación, sin embargo, se incrementará el número de contenedores de residuos, debido a que se espera que la cantidad de residuos durante esta etapa sea mayor que durante la etapa de preparación, ya que se incrementa el número de trabajadores. Por la obra se generarán escombros (residuos sólidos de manejo especial) equivalente al 2 o 3% del material utilizado. Los residuos que se podrían generar son: Material pétreo (arena, pedacearía de block y azulejos, cemento, grava y yeso principalmente); Madera; Tubería (plástico y cobre); Tubería (plástico y cobre); Generales (envolturas, plásticos, alambre, clavos, cartón, vidrio, aluminio, etc) Estos residuos serán recolectados periódicamente y dispuestos en el tiradero municipal o donde la autoridad competente disponga.	Los RSU que se estima se generen por el funcio del Prroyecto son papel, cartón y productos de p de aluminio, plásticos principalmente PET botellas de vidrio, vidrio de color, vidrio transparen textil; residuos orgánicos de comida, pañales des hule, de jardines y de materiales orgánicos si otros tipos como residuos finos, etc. Se colocarán botes de basura con tapa deb señalados para su clasificación en residuo reciclables y no reciclables para su manejo con establecido en el Capítulo 6 de esta MIA-P. Los clasificados serán almacenados temporalmen cámara de disposición de residuos existente e Mayakoba, en donde serán recolectados y trasla empresas autorizados a un sitio de disposi determinados por la autoridad municipal.

Preparación	Construcción	Operación y Mantenimiento
Residuos Líquidos		
ón de residuos líquidos en esta etapa se aguas residuales procedentes del frente de los cuales se rentarán a una empresa y acreditada sanitarios portátiles a razón de ada 15 trabajadores. Los residuos serán or la empresa especializada y transportados de disposición final autorizado.	Al igual que en la etapa de preparación del sitio, se espera la generación de aguas residuales procedentes del frente de obra. Se rentarán a una empresa especializada y acreditada sanitarios portátiles a razón de uno para cada 15 trabajadores misma que se encargará de darles mantenimiento y retirarlos al final de la obra. Los residuos serán colectados por la empresa especializada y transportados hasta el sitio de disposición final debidamente autorizada.	Se estima que el 80% del consumo de agua p constituya en residuo líquido, el cual será capta red de drenaje sanitario y se descargará a principal de Ciudad Mayakoba Posteriormen residuos serán entregados al sistema operador de ahí, bajo su responsabilidad, serán enviados a de tratamiento de aguas residuales. El agua tratada será utilizada para atender la de riego. El complejo contará con una toma de agu proveniente de una P.T.A.R. ("Ciudad Mayako toma alimentará a cada una de las cisternas dentro del complejo, Cada uno de los Edificios propio cuarto de máquinas, equipos de bombeo de agua potable, mismas que estarán dimension almacenar un volumen equivalente a 3 días de La ubicación de las cisternas y cuartos de máqu subterránea, debajo del nivel de estacionamient edificio. En total se tendrán 17 cisternas de agu una por edificio, dentro del complejo. Las ubicadas en los edificios 6, 8 y 12 almacenarán c adicional los volúmenes correspondientes a Albe de su fase correspondiente. Se estima una aportación de aguas residuales Desarrollo de 4.46 L/s. Considerando una superficie de áreas verdes d del Proyecto y que se requiere 5L/m^2/día para su estima una demanda de agua requerida para rieg m^3 al día.

Preparación	Construcción	Operación y Mantenimiento
	Residuos Peligrosos	
dera el almacenamiento de combustibles ni erior del predio, sin embargo, se espera que, etapa, los residuos peligrosos que se podrían deben a trapos o estopas impregnadas con tes, baterías, provenientes de mantenimiento a maquinaria y equipos. al contratista que se encargue de retirar los erados y que les de su adecuado manejo y nal de acuerdo con la normatividad aplicable. necesitar un mantenimiento mayor a la se realizará en talleres ubicados en las ercanas, para evitar posible contaminación al del predio.	No se tiene contemplado el almacenamiento de residuos peligrosos, sin embargo, el promovente prevé la instalación de un sitio de almacenamiento temporal para aquellos materiales que pudieran ser generados en el proceso de preparación y construcción de la infraestructura, tal es el caso de aceites, gasolinas e impregnados, los cuales serán enviados periódicamente al almacén temporal de residuos peligrosos del macroproyecto "Ciudad Mayakoba", localizado en el lote de Servicios, que se encuentra en la esquina este del macroproyecto, para posteriormente, ser manejados por empresas acreditadas para tal efecto. El sitio de confinamiento temporal dentro del predio, será utilizado para mantener los residuos hasta que se traslade al almacén de Ciudad Mayakoba. La infraestructura del almacén temporal del predio cumplirá con las características señaladas en los instrumentos legales aplicables en materia de residuos peligrosos, como son: • Se encontrará en áreas destinadas para aprovechamiento y alejado de las áreas de conservación. • Se ubicará en donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios y explosiones e inundaciones. • Se construirá con materiales impermeables y deberá estar techado. • Deberá contar con canaletas y muros de contención de derrames. • Contará con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad y los riesgos de los materiales almacenados. Se solicitará a las empresas responsables de la maquinaria y equipo ocupado durante la construcción del proyecto, que le den el mantenimiento preventivo que corresponda a fin de reducir las emisiones de humo y ruido, así como para prevenir la caída de aceites y grasas al suelo. De ser necesario realizar un mantenimiento mayor a la maquinaria de construcción, éste se realizará en talleres ubicados en las localidades cercanas, para evitar posible contaminación al suelo dentro del predio	Los residuos peligrosos que se generarán por la del Proyecto se deberán a las activid mantenimiento y serán, thinner, sobrantes d esmaltes, aceites y lubricantes, estopas imp aceites quemados en pequeñas cantidades, bate Estos residuos serán confinados temporalm contenedores de plástico o metal (según cor debidamente identificados, en el almacén de existente, para que posteriormente sean recolec una empresa especializada y autorizada para su disposición final.

2.8.2. Generación de gases de efecto invernadero

Por la naturaleza propia del Proyecto se espera la Generación de Gases de Efecto Invernadero (GEI) que, de acuerdo con su alcance, la fuente de generación podrá ser Directa e Indirecta. En Tabla 2. 19 se presentan los procesos en los cuales se espera la GEI según la etapa de implementación, así como el tipo de gases que se podrían generar.

Tabla 2. 19. Generación de GEI por el Proyecto.

Alcance	Preparación	Construcción	Operación
Directo	Se deberán a la combustión de los combustibles (Diesel) requeridos para la operación de la maquinaria y equipo que se usarán para el acondicionamiento del terreno	Combustión del combustible (Diesel) requerido para la operación de la maquinaria y equipo usado para la construcción del Proyecto.	Combustión del Gas LP utilizado para las cocinas, baño y secadoras domésticas.
GEI-D	CO_2, CH_4 y N_2O	CO_2, CH_4 y N_2O	CO_2, CH_4 y N_2O
Indirecto	Generados por el consumo de energía eléctrica que se utilizará para abastecer de energía las instalaciones provisionales, tales como oficinas, comedor, bodegas y demás. Así como la iluminación del predio.	Consumo de energía eléctrica utilizada para abastecer las instalaciones provisionales del Proyecto y la iluminación provisional.	Consumo de energía eléctrica para la operación del Proyecto. La cual será suministrada por la red de energía eléctrica diseñada y construida de manera específica del Proyecto.
GEI-I	CO_2, CH_4 y N_2O	CO_2, CH_4 y N_2O	CO_2, CH_4 y N_2O

Para realizar la estimación de la emisión directa de CO_2 equivalente de las obras y actividades del Proyecto durante la etapa de preparación, se aplicará la siguiente metodología de cálculo por factores de emisión de acuerdo con lo establecido en el *Acuerdo que establece las particularidades técnicas y las fórmulas para la aplicación de metodologías para el cálculo de emisiones de gases o compuestos de efecto invernadero* publicado en el Diario Oficial de la Federación el 03 de septiembre de 2015. Se calculará la cantidad que se genera de cada GEI mediante la aplicación de las siguientes fórmulas:

$$E_{CO_2} = VC \times PC \times FE_{CO_2}$$

$$E_{CH_4} = VC \times PC \times FE_{CH_4}$$

$$E_{N_2O} = VC \times PC \times FE_{N_2O}$$

Dónde:

E_{CO2}	Emisiones de dióxido de carbono en toneladas [t]
E_{CH4}	Emisiones de metano en kilogramos [kg]
E_{N2O}	Emisiones de óxido nitroso en kilogramos [kg]
VC	Consumo de combustible al año en litros [L] o metros cúbicos [m^3]

PC	Poder calorífico de cada combustible [MJ/L o MJ/m^3]
FE	Factor de emisión de cada gas [t/MJ o Kg/MJ]

El factor de emisión de cada gas se tomó de los valores establecidos en el Art. Sexto fracción 2, del *Acuerdo* (DOF,2015), sus valores se enlistan en la Tabla 2. 20. Dicho Acuerdo también señala que para la estimación de la emisión indirecta por consumo de electricidad se aplicará la siguiente fórmula:

$$E_{CO_2e} = W_{Elect} \times FE_{Elect}$$

Dónde:

E_{CO2e}	Emisiones de dióxido de carbono equivalente proveniente del consumo de energía eléctrica [t CO_2e]
W_{Elect}	Consumo de energía eléctrica [MWh]
FE_{Elect}	Factor de emisión por consumo de energía eléctrica [t CO_2/MWh]

El FE_{Elect} que se deberá usar es el que publique año con año la SEMARNAT, que de acuerdo con su último reporte para el año 2017 corresponde a **0.582 toneladas de CO_2 / MWh**.

Tabla 2. 20. Factores para el cálculo de emisiones directas e indirectas de GEI.

Combustible	**CO_2 (t/MJ)**	**CH_4 (t/MJ)**	**N_2O (t/MJ)**
Diesel	7.41 E-05	3.00 E-06	6.00 E-07
Gasolina y naftas	6.93 E-05	3.00 E-06	6.00 E-7
Electricidad	**CO_2 (t/MWh)**		
Consumo	0.458		

A partir de la aplicación de las fórmulas y factores anteriores, en la Tabla 2. 21 se presentan las estimaciones de la cantidad de emisiones de GEI que se generarán durante las diferentes etapas de implementación del Proyecto.

Tabla 2. 21. Estimación de la generación de Gases de Efecto Invernadero por etapa del Proyecto.

Etapa de Preparación del Sitio					
Combustible	**Consumo (L/año)**	**CO_2 (t/MJ)**	**CH_4 (t/MJ)**	**N_2O (t/MJ)**	**Emisiones anuales GEI (tCO_2e/año)**
Gasolina	3,600	8.42	0.00	0.00	**8.76**
Electricidad	**Consumo (MWh)**	**Emisiones anuales GEI (tCO_2e/año)**			
Consumo	0.036	**0.02**			

Etapa de Construcción					
Combustible	**Consumo (L/año)**	**CO_2 (t/MJ)**	**CH_4 (t/MJ)**	**N_2O (t/MJ)**	**Emisiones anuales GEI (tCO_2e/año)**
Diesel	31,440	88.46	0.00	0.00	**89.83**
Gasolina	16,824	39.34	0.01	0.00	**40.94**
Electricidad	**Consumo (MWh)**	**Emisiones anuales GEI (tCO_2e/año)**			
Consumo	24.72	**14.39**			
Etapa de Operación					
Combustible	**Consumo (L/año)**	**CO_2 (t/MJ)**	**CH_4 (t/MJ)**	**N_2O (t/MJ)**	**Emisiones anuales GEI (tCO_2e/año)**
Gas LP	674,400	1,100.79	0.02	0.00	1,111.75
Electricidad	**Consumo (MWh)**	**Emisiones anuales GEI (tCO_2e/año)**			
Consumo	43.25	**25.17**			

Con base en lo anterior, se observa que el Proyecto:

1. Generará **8.76 tCO2e/año** durante la etapa de Preparación de Sitio.
2. **145.26 tCO2e/año** durante la etapa de Construcción.
3. Y, durante su Operación se estima que generará **1,136.78 tCO2e/año** de forma anual tCO2e/año.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

ASENDA CIUDAD MAYAKOBA

PROMOVENTE:

ASENDA CIUDAD MAYAKOBA S.A. DE C.V.

CAPÍTULO 3

CAPÍTULO 3. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO

3.1. INTRODUCCIÓN

En cumplimiento con las disposiciones de los Artículos 28 y 30 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), y el Artículo 12 de su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental (REIA), en este capítulo se presenta la vinculación del Proyecto con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos en materia ambiental que le son aplicables. Se incluyen planos de ubicación espacial del área de estudio respecto a los diferentes instrumentos jurídicos, así como datos de referencia, para facilitar la consulta de la información vertida.

3.2. ANTECEDENTES

El proyecto denominado **"Asenda Ciudad Mayakoba"** (de ahora en adelante "Proyecto") tiene su origen en el plan maestro denominado "Ciudad Mayakoba" autorizado en materia de impacto ambiental mediante oficios No. SGPA/DGIRA/DG/04219 de fecha 19 de junio del 2013 y su posterior modificación en materia de impacto ambiental autorizada mediante el oficio resolutivo SGPA/DGIRA/DG/03246 de fecha 12 de mayo de 2016. Dicho plan maestro contempla el desarrollo urbano orientado al producto de vivienda media plurifamiliar con servicios y al producto residencial con campo de golf, además del equipamiento necesario para su funcionamiento. Incluye la construcción de vialidades, red de agua potable, electricidad, telefonía, alcantarillado y drenaje pluvial, así como la delimitación de lotes para uso habitacional unifamiliar, turístico residencial, comercial, hotelero, de servicios turísticos recreativos, de equipamiento y de servicios de apoyo.

- El 11 de diciembre del 2012, se ingresó a evaluación de la Dirección de General de Impacto y Riesgo Ambiental la Manifestación de Impacto Ambiental Regional del proyecto denominado "EL XIMBAL" al cual se le asignó la clave 23QR2012T0048.

- La Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales autorizó de manera condicionada mediante el oficio resolutivo SGPA/DGIRA/DG/04219 de fecha 19 de junio del 2013 el proyecto consistente en un conjunto de obras y actividades para el desarrollo urbano, orientado al producto de vivienda media plurifamiliar y al producto residencial con un total de 17,167 viviendas (habitacional, residencial y comercial) en 91 macro lotes, un campo de golf de 18 hoyos con siete lagos artificiales impermeabilizados, área deportiva, casa club, y taller de mantenimiento, así como un vivero, 8 tipos de vialidad, una planta desaladora de ósmosis inversa, una planta de tratamiento de aguas residuales, sistema eléctrico y servicios para telecomunicaciones, en un predio con una superficie de 409.25 hectáreas.

- El 18 de diciembre del 2013, la promovente solicitó a DGIRA la modificación de los términos PRIMERO y SEGUNDO, así como del Programa Calendarizado de Trabajo para la ejecución del proyecto denominado "EL XIMBAL" autorizados en el oficio resolutivo SGPA/DGIRA/DG/04219 de fecha 19 de junio del 2013.

- El 16 de enero del 2014, a través del oficio NO. SGPA/DGIRA/DG/0389, esta DGIRA autorizó la modificación del Término Primero inciso 2, referente a que la etapa 1 de la fase 2 se ejecutaría simultáneamente a la Etapa 1 de la fase 1; asimismo, autorizó la modificación del Término Segundo por un plazo de 26 años y 3 meses, con un programa calendarizado de trabajo dividido en cuatro fases con cuatro etapas cada uno, para la preparación del sitio y construcción del proyecto.

- El 14 de agosto del 2015, la promovente solicitó a esta DGIRA la modificación del Programa General de Trabajo y del Término PRIMERO inciso 2 del oficio resolutivo SGPA/DGIRA/DG/04219 de fecha 19 de junio del 2013.

- El 26 de agosto del 2015, a través del oficio No. SGPA/DGIRA/DG/5758, DGIRA autorizó la modificación solicitada para el proyecto, consistente en anticipar el inicio de la etapa 2 de la fase 1, conforme al Programa General de Trabajo, realizando durante esa etapa la construcción de algunos tramos de las vialidades tipo 1, 2 y 3.

- El 11 de abril del 2016, se recibió en la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental, el escrito sin número a la fecha de su presentación, a través del cual la promovente solicitó la modificación del proyecto denominado “EL XIMBAL” el cual fue autorizado de manera condicionada a través del oficio No. SGPA/DGIRA/DG/04219 de fecha 19 de junio del 2013.

- El 19 de abril del 2016, mediante el oficio No. SGPA/DGIRA/DG/2553 esta DGIRA determinó solicitar información adicional al promovente, a fin de que aclarara, profundizara o desarrollara, según fuera el caso, diversos aspectos relacionados con la modificación del proyecto; oficio que fue notificado el 21 de abril del 2016. El 6 de mayo del 2016, se recibió escrito a la fecha de su presentación, a través del cual la promovente ingresó la información adicional solicitada.

- Que el 11 de mayo del 2016, se recibió en esta DGIRA vía correo electrónico información complementaria con relación a la modificación del proyecto, misma que fue ingresada físicamente en esa misma fecha en la Delegación Federal de esta Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales en el Estado de Quintana Roo.

  1. Que la solicitud de modificación de proyecto puesta a consideración por la promovente consistía en: El cambio de trayectoria del corredor biológico en lotes L10 y L36, la modificación de la ubicación y superficie del derecho de vía de CFE, un ajuste de la nomenclatura y superficie de las vialidades y ajuste de la zonificación y redistribución de los lotes, así como el ajuste de los parámetros urbanísticos; y la modificación del Programa General de Trabajo.

- El 12 de mayo de 2016 la DGIRA emitió el oficio resolutivo SGPA/DGIRA/DG/03246 mediante el cual resolvió autorizar las modificaciones solicitadas.

- El 23 de noviembre de 2018, se ingresó a esta Dirección el trámite de modificación del Proyecto, solicitando la redistribución de obras y lotes, así como el cambio de nombre del Proyecto, pasando de “EL XIMBAL”, a “**Ciudad Mayakoba**”. Esta modificación fue autorizada mediante el Oficio No. SGPA/DGIRA/DG/09500 de fecha 07 de diciembre de 2018.

- Hasta la fecha se han presentado de manera oportuna los Informes de Cumplimiento de Términos y Condicionantes ante su H. Autoridad, cumpliendo con las obligaciones legales y

ambientales que se han plasmado en los diversos oficios resolutivos del proyecto "Ciudad Mayakoba", otrora, "EL XIMBAL".

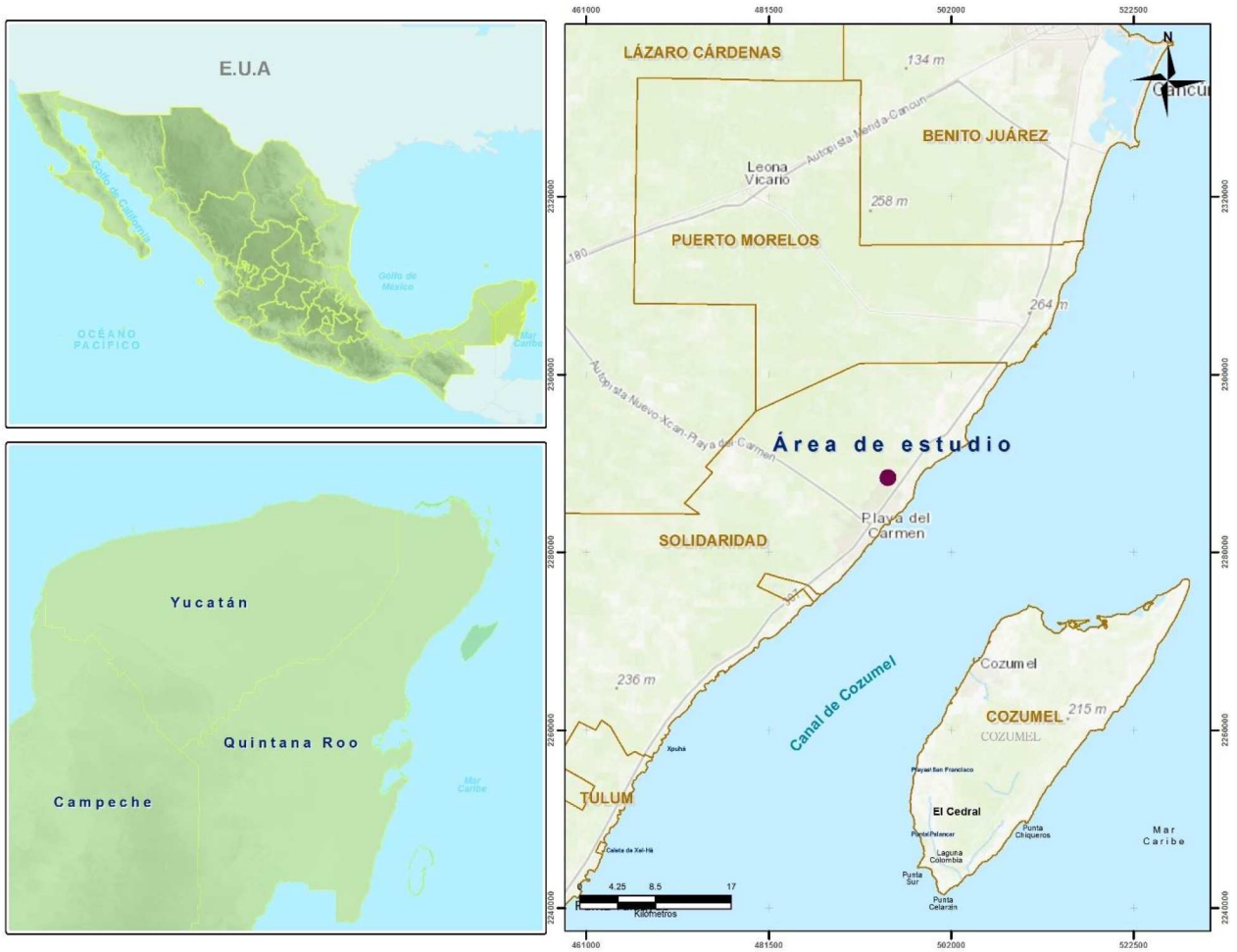
- El predio donde se ejecutará el proyecto se ubica el Km. 299 de la Carretera Federal 307 Chetumal-Puerto Juárez, en el Municipio de Solidaridad, Estado de Quintana Roo. Este se inserta en el macroproyecto autorizado en materia ambiental "EL XIMBAL".

El proyecto denominado "Asenda Ciudad Mayakoba" consiste en un desarrollo habitacional diseñado en armonía con el medio ambiente, incluyendo extensas áreas verdes a las que se integre la infraestructura adecuada para llevar a cabo las actividades requeridas y contempladas en el Plan Maestro "Ciudad Mayakoba" y sus modificaciones autorizadas en materia de Impacto Ambiental.

3.3. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El predio del Proyecto se ubica en el Km 299 de la Carretera Federal 307 Chetumal-Puerto Juárez, en el Municipio de Solidaridad, Estado de Quintana Roo. Asimismo, se inserta en el Lote 33 del proyecto "Ciudad Mayakoba" (Figura 3. 1).

Figura 3. 1. Localización general del Proyecto.



El proyecto consiste en un desarrollo residencial. Las obras y actividades que engloban el proyecto están contenidas en los conceptos que a continuación se enlistan:

- Edificios
- Amenidades
- Estacionamiento
- Vialidades
- Amplias áreas de conservación

Los conceptos recién enlistados son descritos de manera detallada en el Capítulo 2 de la presente MIA-P.

Conforme a lo establecido en la LGEEPA y su Reglamento en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, el objetivo de este capítulo es analizar la vinculación y congruencia del proyecto propuesto con los diferentes instrumentos de planeación y política ambiental de carácter Estatal, Federal y Municipal, que resultan aplicables al predio de acuerdo a su ubicación geográfica. Entre los instrumentos analizados se encuentran los siguientes:

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
- Tratados Internacionales.
  - Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
  - Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo.
- Leyes Generales y Federales, así como sus respectivos Reglamentos.
  - Ley General del Equilibrio Ecológico y al Protección al Ambiente y reglamentos aplicables.
  - Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.
  - Ley General de Vida Silvestre y reglamentos aplicables.
  - Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y reglamentos aplicables.
  - Ley General de Cambio Climático.
  - Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.
- Leyes y Reglamentos Estatales.
  - Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo y sus reglamentos aplicables.
  - Ley para la Prevención y la Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo.
- Instrumentos de Ordenamiento Ecológico.
  - Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).
  - Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMyMC)
  - Programa de Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Solidaridad (POEL-S).
- Planes y Programas de Desarrollo Urbano.
  - Plan Parcial de Desarrollo Urbano El Jesusito (PPDU-J).
- Áreas Naturales Protegidas.
- Normas Oficiales Mexicanas.
  - NOM-022-SEMARNAT-2003.
  - NOM-059-SEMARNAT-2010.
  - NOM-162-SEMARNAT-2012.

3.4. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

3.4.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM)

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos de 1917 es la norma fundamental o Carta Magna de nuestro país, establecida para regir jurídicamente al mismo. Dentro de esta, se fijan y definen las relaciones tanto de coordinación, supra ordinación y de supra a subordinación; estableciendo los límites existentes entre estas.

Aunado a lo anterior, nuestra Carta Magna precisa las bases para el gobierno y la organización de las instituciones, así como los derechos y los deberes de la ciudadanía mexicana; separándose en dos apartados generales: La parte *dogmática* y la parte *orgánica,* siendo la primera la que establece los derechos y libertades con los que cuenta el pueblo mexicano, y la segunda, la que enuncia la organización de los poderes públicos con sus respectivas competencias.

La CPEUM señala en su artículo 133 lo siguiente:

“Artículo 133. Esta Constitución, las leyes del Congreso de la Unión que emanen de ella y todos los tratados que estén de acuerdo con la misma, celebrados y que se celebren por el presidente de la república, con aprobación del Senado, serán la ley suprema de toda la Unión. Los jueces de cada Estado se arreglarán a dicha Constitución, leyes y tratados, a pesar de las disposiciones en contrario que pueda haber en las Constituciones o leyes de los Estados"

En tal virtud, se entiende que la Ley Suprema del Estado está constituida por tres conceptos:

- La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
- Las Leyes Generales.
- Los Tratados Internacionales a los que México pertenezca.

De esta forma, la Constitución Federal y los Tratados Internacionales suscritos y ratificados por nuestro país en términos del anterior artículo transcrito, serán la norma suprema en el país. Esto se corrobora con el Acuerdo del Pleno de la Suprema Corte de Justicia de la Nación que resolvió la Contradicción de Tesis del expediente *293/2011,* en razón de que la interpretación previa afirmaba que los Tratados Internacionales debían ser considerados de forma subordinada a la Constitución, mientras que ahora -específicamente en materia de Derechos Humanos-, los Tratados y la Constitución se deben interpretar y observar de forma integral y no jerárquica.

El artículo 1º de nuestra Carta Magna establece que todos gozaremos de los derechos humanos reconocidos en esta Constitución y en los tratados internacionales de los que el Estado Mexicano sea parte. Una parte medular de este artículo, es que no se limita a otorgar derechos, sino que reconoce a los demás que existan en los Tratados a los que México esté adherido. Con lo anterior en consideración, la gama de Derechos Humanos se extiende a distintos ordenamientos y Legislaciones cuyo fin es preservar, reconocer y fomentar los derechos inherentes del hombre.

En consecuencia, la empresa promovente del Proyecto se da por enterada de esto y manifiesta que como lo tomará en consideración en todo momento, respetando e impulsando Derechos Humanos plasmados tanto en la Constitución Federal, como en diversos instrumentos de la misma índole. De esta forma, el Proyecto tomará como directrices los siguientes Derechos, citándolos de manera indicativa, más no limitativa:

a) Derecho a la vida digna
b) Derecho a la salud
c) Derecho a un medio ambiente sano

Aunado a lo anterior, se manifiesta que se respetará al pie de la letra lo que establece el artículo 4to de nuestra Carta Magna, mismo que se transcribe a continuación:

Artículo 4o.

[…]Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley. […]

De acuerdo a este enunciado, las personas deberán gozar el derecho a un medio ambiente sano para el desarrollo y bienestar, que, como Derecho Humano y Fundamental, consagra el artículo 4º párrafo quinto de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, por lo que este se desarrolla en dos aspectos:

a) La obligación de respetar preservar la sustentabilidad del entorno ambiental, que implica la no afectación ni lesión a este y,
b) La obligación de las autoridades de vigilancia, conservación y garantía de que sean atendidas las regulaciones pertinentes.

Por lo tanto, en el presente proyecto se reconoce y considera la necesidad de mantener un medio ambiente sano como un Derecho Humano y Fundamental de todas las personas en los Estados Unidos Mexicanos. De esta manera, con la presentación de este documento, el análisis respectivo de las autoridades y la concordancia con los ordenamientos jurídicos dirigidos al medio ambiente; se asegura el respeto al derecho fundamental establecido en el numeral 4° de nuestra Carta Magna.

Asimismo, y conforme a lo establecido en el párrafo primero del Artículo 27, el promovente mediante la presentación de la presente MIA-P, como legítimo propietario del predio del proyecto se ha comprometido a cumplir con las modalidades que dicta el interés público a la propiedad privada. Esto se realiza a través del estricto cumplimiento de los criterios de regulación ecológica y urbanísticos, subordinando el ejercicio del derecho de propiedad a la aplicación de la legislación ambiental vigente y sometiendo el proceso de planificación del proyecto a los más estrictos parámetros ambientales, con el fin de garantizar la conservación y continuidad de los ecosistemas presentes en el predio.

3.4.2. Tratados Internacionales

El artículo 133 de nuestra Carta Magna señala que, la Constitución, en conjunto con las leyes del Congreso de la Unión que emanen de ella y los tratados que estén de acuerdo con la misma; serán la Ley Suprema del Estado.

Los Tratados Internacionales a los que México está suscrito en materia de medio ambiente, son una brújula que contiene directrices respecto a diferentes principios y medidas a considerar por parte tanto de los promoventes de Proyectos que puedan afectar de alguna manera los ecosistemas, como de las autoridades legislativas para orientarlos en las políticas de esta materia.

Con lo anterior en consideración, al dar total cumplimiento a la legislación mexicana en materia ambiental, así como a las consideraciones existentes en el derecho internacional, se da cumplimiento a este apartado

3.4.2.1. Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) fue firmada en Nueva York el 13 de junio de 1992 y entró en vigor el 21 de marzo de 1994. Este es un documento marco, es decir, un texto que debe enmendarse o desarrollarse con el tiempo para que los esfuerzos frente al calentamiento atmosférico y el cambio climático puedan orientarse mejor y ser más eficaces. Uno de los principales objetivos de este convenio es obtener la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera.

En la CMNUCC, se reconoce que todos los países necesitan tener acceso a los recursos necesarios para lograr un desarrollo económico y social sostenible. Con lo anterior en consideración, se realiza la vinculación de los artículos aplicables con el Proyecto.

Artículo 3: las partes, en las medidas que adopten para lograr el objetivo de la convención y aplicar sus disposiciones, se guiarán, entre otras cosas, por lo siguiente:

1. *Las partes deberían proteger el sistema climático en beneficio de las generaciones presentes y futuras, sobre la base de la equidad y de conformidad con sus responsabilidades comunes pero diferenciadas y sus respectivas capacidades. En consecuencia, las partes que son países desarrollados deberían tomar la iniciativa en lo que respecta a combatir el cambio climático y sus efectos adversos.*

Vinculación: El desarrollo humano actualmente debe tener como objetivo ser sostenible, por lo que el presente Proyecto consideró en su diseño las regulaciones establecidas por las disposiciones jurídicas que le aplican, con el objetivo de establecer las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico, o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente, tal y como establece el procedimiento de evaluación de Impacto Ambiental. Se manifiesta que se tendrá especial atención en el manejo integral de los residuos, incluyendo los peligrosos y biológico infecciosos.

Asimismo, los artículos 3° y 4° de este Decreto, señalan principios y compromisos para prevenir, mitigar o reducir las causas del cambio climático, con el fin de alcanzar el desarrollo sostenible para las generaciones futuras. De este modo, por medio de los instrumentos jurídicos que guían el desarrollo ambiental de nuestro país, se verifica que el proyecto dé cumplimiento a lo establecido en ellos.

3.4.2.2. Declaración de Río sobre el medio ambiente y el desarrollo

El objetivo de este tratado es establecer una alianza mundial mediante la creación de nuevos niveles de cooperación entre los Estados, los sectores claves de las sociedades y las personas, procurando alcanzar acuerdos internacionales en los que se respeten los intereses de todos y se proteja la integridad del sistema ambiental y de desarrollo mundial, reconociendo la naturaleza integral e interdependiente de la Tierra, (Tabla 3. 1). Se presenta la vinculación del Proyecto con los Principios aplicables:

Tabla 3. 1. Vinculación del Proyecto con la Declaración de Río sobre el medio ambiente y el desarrollo

Declaración de Río sobre el medio ambiente y el desarrollo	
Principio 1	Los seres humanos constituyen el centro de las preocupaciones relacionadas con el desarrollo sostenible. Tienen derecho a una vida saludable y productiva en armonía con la naturaleza.
La promovente se compromete a realizar un Proyecto que se enfocará en el desarrollo sostenible de la zona, propiciando un espacio de vivienda en armonía con el ecosistema adyacente en la región sureste de México.	
Principio 3	El derecho al desarrollo debe ejercerse en forma tal que responda equitativamente a las necesidades de desarrollo y ambientales de las generaciones presentes y futuras.
Se tomarán en consideración las medidas pertinentes para realizar este proyecto conforme a las necesidades actuales y de las generaciones futuras, asegurando la preservación in situ de ecosistemas conforme a lo descrito en esta MIA-P.	
Principio 4	A fin de alcanzar el desarrollo sostenible, la protección del medio ambiente deberá constituir parte integrante del proceso de desarrollo y no podrá considerarse en forma aislada.
Se cumple este principio al dejar áreas específicas del Proyecto como zonas de conservación, dejando áreas de conservación y no afectando la integridad de los ecosistemas presentes en el predio mediante estrictas medidas de compensación y mitigación que se establecen a lo largo del documento.	
Principio 15	Con el fin de proteger el medio ambiente, los estados deberán aplicar ampliamente el criterio de preocupación conforme a sus capacidades. Cuando haya peligro de daño grave o irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces en función de los costos para impedir la degradación del medio ambiente.
Esta es una obligación dirigida a las autoridades, sin embargo, se tomará las medidas de mitigación y compensación necesarias.	

3.4.3. Leyes Generales y Federales

Nuevamente refiriendo al artículo 133 de la Ley Suprema, se señala que la Constitución, en conjunto con las leyes del Congreso de la Unión que emanen de ella y los tratados que estén de acuerdo con la misma; serán la Ley Suprema del Estado. Asimismo, la tesis P. VIII/2007 emitida por el Pleno de la Suprema Corte de Justicia de la Nación señala que el artículo constitucional previamente citados se refiere, corresponden no a las leyes federales, sino a aquellas que inciden en todos los órdenes jurídicos parciales que integran al Estado Mexicano, es decir, las Leyes Generales.

En ese sentido, las leyes generales son normas jurídicas aplicables en todo el territorio nacional cuya formulación compete a la Federación en cumplimiento de sus atribuciones, y que surgen para normar determinado campo específico. A continuación, se presenta la vinculación de las Leyes Generales aplicables en la materia con el presente Proyecto.

3.4.3.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)

Tabla 3. 2. Vinculación del Proyecto con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
ARTÍCULO 3. Para los efectos de esta Ley se entiende por: (…) XIII Bis.- Ecosistemas costeros: Las playas, las dunas costeras, los acantilados, franjas intermareales; los humedales costeros tales como las lagunas interdunarias, las lagunas costeras, los esteros, las marismas, los pantanos, las ciénegas, los manglares, los petenes, los oasis, los cenotes, los pastizales, los palmares y las selvas inundables; los arrecifes de coral; los ecosistemas formados por comunidades de macroalgas y de pastos marinos, fondos marinos o bentos y las costas rocosas. Estos se caracterizan porque se localizan en la zona costera pudiendo comprender porciones marinas, acuáticas y/o terrestres; que abarcan en el mar a partir de una profundidad de menos de 200 metros, hasta 100 km tierra adentro o 50 m de elevación. La Secretaría, en colaboración con las entidades federativas y los municipios, determinará la zona costera nacional tomando en consideración las interacciones fisiográficas y biológicas particulares de la zona que se trate y la publicará en el Diario Oficial de la Federación mediante Acuerdo.	Se vincula de manera posterior a la Tabla 3.3 debido a la extensión del texto.
ARTÍCULO 15. Para la formulación… Fracción IV. - Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique. Asimismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente, promueva o realice acciones de mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático y aproveche de manera sustentable los recursos naturales;	El proyecto da cumplimiento a esta disposición por medio de la implementación de diversas acciones y medidas encausadas a prevenir, mitigar y compensar los posibles impactos negativos que se pudieran ocasionar durante las diferentes etapas de desarrollo del proyecto, las cuales se pueden consultar en el Capítulo 6 de esta Manifestación de Impacto Ambiental. Dentro de estas acciones se encuentran la limpieza de las zonas colindantes, en caso de cualquier arrastre eventual de los materiales que se puedan derivar por la construcción; revisiones semanales de la calidad del aire durante la construcción del Proyecto, etc.
ARTÍCULO 28. La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar	Con la presentación de este documento se verifica el requisito establecido en los numerales VII y IX, presentando la Evaluación de Impacto Ambiental correspondiente.

los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría: … VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas; IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;	
ARTÍCULO 29. Los efectos negativos que sobre el ambiente, los recursos naturales, la flora y la fauna silvestre y demás recursos a que se refiere esta Ley, pudieran causar las obras o actividades de competencia federal que no requieran someterse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental a que se refiere la presente sección, estarán sujetas en lo conducente a las disposiciones de la misma, sus reglamentos, las normas oficiales mexicanas en materia ambiental, la legislación sobre recursos naturales que resulte aplicable, así como a través de los permisos, licencias, autorizaciones y concesiones que conforme a dicha normatividad se requiera.	El Capítulo 3 sujeto a revisión de la Autoridad, contiene la vinculación con los ordenamientos jurídicos en materia ambiental y demás disposiciones estatales y locales aplicables.
ARTÍCULO 30. Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.	Con la presentación de esta MIA, se describe el proyecto, los impactos ambientales a generarse y las medidas de mitigación y compensación a adoptar.
ARTÍCULO 121. No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal, o de la autoridad local en los casos de descargas en aguas de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población.	La promovente manifiesta que el proyecto no contempla la descarga o infiltraciones de aguas residuales a cuerpos de agua. Las aguas residuales que se generen durante el desarrollo de las obras por el uso de baños portátiles su disposición se realizará mediante una empresa debidamente autorizada para dar el servicio y que emita los certificados correspondientes de cumplimientos.

	Las aguas residuales que se generen serán descargadas al sistema de drenajes correspondiente al municipio de solidaridad.
ARTÍCULO 151. La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contrate los servicios de manejo y disposición final de los residuos peligrosos con empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas independientemente de la responsabilidad que, en su caso, tenga quien los generó.	La promovente tiene en consideración que en las etapas de operación y mantenimiento se prevé la generación controlada de residuos líquidos peligrosos como: thiner, restos de pintura aceitosa, brochas, plásticos, esmaltes, estopas impregnadas de residuos y aceite industrial. Para el manejo correcto de estos residuos peligrosos se aplicarán las medidas establecidas en el Programa de Manejo Integral de Residuos que forma parte del Sistema de Manejo y Gestión Ambiental (SMGA) del proyecto "Ciudad Mayakoba" autorizado, tales como la confinación temporal de este tipo de residuos en contendedores plásticos o metálicos plenamente reconocidos que no estarán rotos o fisurados y serán colocados en un área que se habilitará como almacén temporal de residuos peligrosos para su posterior entrega a empresa autorizada para el manejo de residuos peligrosos, apegándose dichas acciones a lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento.

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

(…)

XIII Bis.- *Ecosistemas costeros: Las playas, las dunas costeras, los acantilados, franjas intermareales; los humedales costeros tales como las lagunas interdunarias, las lagunas costeras, los esteros, las marismas, los pantanos, las ciénegas, los manglares, los petenes, los oasis, los cenotes, los pastizales, los palmares y las selvas inundables; los arrecifes de coral; los ecosistemas formados por comunidades de macroalgas y de pastos marinos, fondos marinos o bentos y las costas rocosas. Estos se caracterizan porque se localizan en la zona costera pudiendo comprender porciones marinas, acuáticas y/o terrestres; que abarcan en el mar a partir de una profundidad de menos de 200 metros, hasta 100 km tierra adentro o 50 m de elevación.*

VINCULACIÓN

Conforme a lo establecido en este artículo, la principal implicación de la definición de Ecosistema Costero es que cualquier proyecto ingresado a partir del día siguiente de su publicación y ubicado bajo la aplicación de dichos criterios, será competencia exclusiva del gobierno federal por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales en materia de evaluación de impacto ambiental.

De esta forma, la SEMARNAT en colaboración con Estados y municipios costeros, deberá determinar y publicar en el DOF el acuerdo que delimite la zona costera nacional. En tanto esto se dé, debe atenderse a la definición *universal* de la nueva fracción XIII Bis antes transcrita, con relación a la ubicación y superficie del proyecto en cuestión bajo la óptica de tres elementos a considerar:

a) Si el proyecto se pretende desarrollar dentro de lecho marino o bien en zona terrestre y cuerpos de agua asociados a la costa, en cuyo supuesto no hay duda que se trata de un proyecto en ecosistema costero.
b) Si estamos fuera de dichos cuerpos geobióticos, debemos caracterizar y ubicar la presencia de vegetación costera.
c) La componente métrica que pueden presentarse desde los 200 m de profundidad mar adentro, hasta una elevación de 50 m tierra firme, o bien, sin tal elevación hasta 100 km en línea recta.

Es sencillo concluir cuál será el ámbito competencial para con proyectos nuevos a la luz de estas disposiciones materia de la multicitada reforma, sin embargo, la Reforma en cuestión omite establecer dentro de los artículos TRANSITORIOS qué autoridad deberá ser la encargada de evaluar una modificación o ampliación sobre la modificación y/o ampliación de un proyecto construido o bien, como en la materia, autorizado como lotes con sus respectivas potencialidades de COS, CUS, densificación y alturas, mediante una MIA Federal que de acuerdo a los criterios anteriores a la reforma, fue concebido como un desarrollo inmobiliario dentro de un ecosistema costero, zona que hoy en día reviste otro elemento a considerar, que se trata de una zona en la que la mancha urbana invadió el "ecosistema costero" y, por otra parte, la regulación del uso de suelo ya es competencia municipal y materia de un plan de desarrollo urbano.

Con el fin de resolver esta incertidumbre respecto a la competencia y jurisdicción de la autoridad, debemos partir de la relación originaria surgida entre el particular y la autoridad federal que evaluó en materia de impacto ambiental el plan maestro en que se incrusta hoy la superficie y subsuelo sobre los que descansará el proyecto en cuestión.

Cuando la emisión de la AIA en 2013 que aprobó el proyecto de un Plan Maestro, entre otras condicionantes, estableció que los proyectos que fueran a ser desarrollados bajo la esfera de tal Autorización, debían ser sujetados a evaluación de impacto ambiental ante la misma emisora, por dos razones fundamentales, a saber; 1. Se encontraban dentro del mismo sistema ambiental regional de ecosistema costero y 2; ya se había evaluado tal sistema y por ende, sólo tendría que verificar el cumplimiento de los parámetros determinados en la AIA originaria, lo que, teóricamente, mantendría el objeto, carga sobre los servicios y prestaciones ambientales caracterizadas en su momento y vamos, esa era la norma jurídica interpretada y aplicada.

Respecto al entorno ambiental, se observa que dentro del predio y su SAR, aun cuando está dentro de la franja de los 100 Km de la línea de costa tierra-adentro, el ecosistema no ha perdido sus características costeras pues, como se desprende de los resultados de los estudios geohidrológicos, existen corrientes y flujos friáticos que conllevan nutrientes minerales a los ecosistemas costeros que tanto dependen de los cuerpos de agua subterráneos, por lo que debe vigilarse la conservación de las funciones ambientales del SAR en la zona de frente a la costa.

En relación con el escenario urbanístico, sí se ha modificado el entorno, por lo que es de necesario que los proyectos incluidos en la huella del Plan Maestro originario, sean evaluados por la autoridad que valoró y prospectó los efectos e impactos generalizados y particularizados para el proyecto, de tal manera que su evaluación no se constriñera a revisar y cuantificar los parámetros urbanos, puesto que ya preexiste una relación *ex lege* entre la autorizante y la promovente.

Finalmente, en relación con el entorno jurídico que envuelve al presente proyecto, es importante considerar lo siguiente:

1. Las autorizaciones que otorgan las autoridades a los particulares son una especie de *cuasi-contratos*, si entendemos a éstos como los acuerdos de voluntad entre una o más partes que establecen las obligaciones y derechos entre éstas.

2. La otra componente es que los tiempos o plazos en que se dan, así como las obligaciones jurídicas que se adquieren, subsisten a partir de dicha relación supra a subordinación adquirida mediante la resolución respectiva (AIA).

3. La Evaluación de Impacto Ambiental como tal es un proceso que inicia a partir de la presentación de una solicitud acompañada de una Manifestación de Impacto Ambiental, cumpliendo con las exigencias reglamentarias y formalidades correlacionadas, es decir, el acto jurídico es la petición que inicia el proceso.

4. El proceso termina con un resolutivo (en este caso, el oficio **SGPA/DGIRA/DG/04219**) que sabemos, puede aprobar, condicionar o negar la petición, y de tales resultados derivarse otros actos jurídicos.

5. Avocándonos al caso concreto de la aprobación condicionada, ésta establece una relación *ex lege* entre autoridad y gobernado más allá de las reformas que sufran la constitución, leyes y reglamentos; a partir de los términos y condicionantes de la AIA que termina siendo el fin último del acto jurídico de la petición inicial, pero que, a su vez, es precursora de otros actos jurídicos de una y otra parte, con efectos a cierto tiempo. En particular para el presente Proyecto, se estableció la obligación de someter a la presentación previa a su desarrollo, de Manifestaciones de Impacto Ambiental, en la modalidad correspondiente para cada una de ellas, mismas que habrán de apegarse a los parámetros urbanísticos por uso de suelo establecidos por la promovente para cada uno de los lotes del proyecto, conforme a lo indicado en las tablas incluidas en la MIA-R e información adicional.

Al respecto, es importante destacar que el Capítulo 2 de la MIA-R autorizada señala que “El diseño final y distribución de la infraestructura que conforme el aprovechamiento de esta superficie -la cual estará distribuida en 91 macro lotes de usos habitacionales y mixtos y las zonas de donación (uso)- estará sujeto a una EIA posterior mediante un Informe Preventivo o MIA Particular”, por lo que las obras y actividades dentro de la superficie descrita como área de proyecto del “Ciudad Mayakoba” (antes “EL XIMBAL”), deberán presentar una Manifestación de Impacto Ambiental o Informe Preventivo conforme a las especificaciones establecidas en el REIA LGEEPA, que, dada la naturaleza del proyecto en, se encuentra dentro del supuesto de una MIA Particular.

En conclusión, para el caso del proyecto “Asenda Ciudad Mayakoba”, este requiere presentar previamente una solicitud de evaluación, obligación que deriva de un principio e instrumento preventivo del derecho ambiental, la autorización (cuasi-contrato) subsiste y subyace a la generalidad de la norma, de tal forma que aun y cuando hoy en día parecería que las nuevas definiciones de “ecosistema costero” no responden exactamente al proyecto en sí, no debemos perder de vista que su porción fue evaluada integralmente en conjunto con un plan maestro que se analizó, evaluó, sancionó y condicionó como “Ecosistema Costero” y como tal debe seguir siendo evaluado. Finalmente, es imperativo recalcar que dejar de analizarlo con las características con que fue observado de origen el proyecto originario, traería peores efectos de fracción y disfuncionalidad de los sistemas, mientras que lo contrario, podría contribuir a recuperar en la proporción que fuera, cierta conectividad y funcionalidad de éstos y, por consiguiente, la autoridad competente para conocer de su evaluación, por accesorio que es, tendría que ser la SEMARNAT como un Desarrollo Inmobiliario dentro de un Ecosistema Costero.

3.4.3.2. Ley General de Vida Silvestre (LGVS)

La LGVS fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de julio de 2000, y cuyo objeto es establecer la concurrencia del gobierno federal, de los gobiernos de los estados y de los municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat, (Tabla 3. 3).

Tabla 3. 3. Vinculación del Proyecto con la Ley General de Vida Silvestre

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
ARTÍCULO 18. Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento. Los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.	El predio del proyecto se encuentra en una zona en donde se encuentran diferentes especies de vida silvestre, por lo que se seguirán todas las especificaciones establecidas en los ordenamientos jurídicos aplicables; asimismo, el Proyecto no contempla ningún tipo de aprovechamiento extractivo de la vida silvestre. Asimismo, previo al desmonte un especialista realizará recorridos en las áreas de trabajo para realizar las acciones que mejor correspondan con el fin de rescatar a los ejemplares de flora y fauna que lo requieran y trasladarlos a las áreas de conservación del proyecto "Ciudad Mayakoba", siguiendo lo establecido en los Subprogramas de Vivero y Rescate y de Manejo y Rescate de Fauna, que forman parte del Programa de Manejo de Vegetación y de Manejo de Fauna respectivamente, dentro del SMGA del proyecto "Ciudad Mayakoba" autorizado.
ARTÍCULO 59. Los ejemplares confinados de las especies probablemente extintas en el medio silvestre serán destinados exclusivamente al desarrollo de proyectos de conservación, restauración, actividades de repoblación y reintroducción, así como de investigación y educación ambiental autorizados por la Secretaría.	El proyecto no contempla el confinamiento de ninguna especie, salvo durante el periodo de recuperación de individuos rescatados y solo en caso necesario. Asimismo, el proyecto no incluye el manejo de especies probablemente extintas en el medio silvestre
Artículo 60 TER. Queda prohibida la remoción, relleno, transplante, poda o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; de ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en la características y servicios ecológicos.	Se cumple, en razón de que dentro del predio del Proyecto no se encuentran especies de manglar, por lo que no se realizarán ninguna de estas actividades.

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
Se exceptuarán de la prohibición a que se refiere el párrafo anterior las obras o actividades que tengan por objeto proteger, restaurar, investigar o conservar las áreas de manglar.	

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

Tabla 3. 4. Vinculación del Proyecto con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
ARTÍCULO 16. La clasificación de un residuo como peligroso, se establecerá en las normas oficiales mexicanas que especifiquen la forma de determinar sus características, que incluyan los listados de los mismos y fijen los límites de concentración de las sustancias contenidas en ellos, con base en los conocimientos científicos y las evidencias acerca de su peligrosidad y riesgo.	El proyecto generará durante todas sus etapas de desarrollo diversos residuos considerados peligrosos, tales como envases o textiles con pinturas o solventes, baterías, equipo eléctrico, combustibles, residuos biológicos infecciosos, entre otros. Para evitar el riesgo de contaminación al ambiente se requerirá designar un área específica para la construcción de un almacén temporal de residuos peligrosos que cubra las especificaciones establecidas en la ley, misma que deberá estar señalizada. En el **Capítulo 6** de esta MIA se establecen las medidas y lineamientos que el Proyecto realizará para el manejo y disposición final de los residuos peligrosos y de manejo especial, conforme a lo indicado en este dispositivo y las Normas Oficiales Mexicanas. Cada tipo de residuo tendrá su manejo y disposición final específico.
ARTÍCULO 18. Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.	Los residuos sólidos urbanos que se generen durante la construcción serán clasificados y separados de acuerdo a lo establecido en el Sistema de Manejo y Gestión Ambiental del proyecto y las Normas aplicables.
ARTÍCULO 19. Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación: […] VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general.	Los residuos de manejo especial que se generen con motivo del desarrollo del proyecto, como lo son los escombros y demás residuos de construcción, serán manejados conforme a la normatividad y dispuestos a través de prestadores de servicio que cuenten con las autorizaciones locales. Para el caso específico, se atenderá a lo establecido en la Ley para la Prevención y la Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo, con una observancia estricta de las clasificaciones y subclasificaciones que ahí se indiquen.

ARTÍCULO 22. Las personas que generen o manejen residuos y que requieran determinar si éstos son peligrosos, conforme a lo previsto en este ordenamiento, deberán remitirse a lo que establezcan las normas oficiales mexicanas que los clasifican como tales.	El Proyecto se apegará a las medidas establecidas en el Programa de Manejo Integral de Residuos que forma parte del SMGA del proyecto "Ciudad Mayakoba" autorizado, el cual clasifica a los residuos de acuerdo a los previsto en este artículo, por lo que le da cabal cumplimiento. Asimismo, la empresa promovente tomará las medidas adicionales pertinentes para asegurar que el Proyecto cumpla con todas las disposiciones establecidas en las NOM's de la materia, llevando un manejo integral de los residuos peligrosos. Los programas de manejo de residuos se describen de manera detallada en el **Capítulo 6** de esta MIA-P.
ARTÍCULO 31. Estarán sujetos a un plan de manejo los siguientes residuos peligrosos y los productos usados, caducos, retirados del comercio o que se desechen y que estén clasificados como tales en la norma oficial mexicana correspondiente: I. Aceites lubricantes usados; II. Disolventes orgánicos usados; IX. Plaguicidas y sus envases que contengan remanentes de los mismos; XIV. Los residuos patológicos constituidos por tejidos, órganos y partes que se remueven durante las necropsias, la cirugía o algún otro tipo de intervención quirúrgica que no estén contenidos en formol, y XV. Los residuos punzo-cortantes que hayan estado en contacto con humanos o animales o sus muestras biológicas durante el diagnóstico y tratamiento, incluyendo navajas de bisturí, lancetas, jeringas con aguja integrada, agujas hipodérmicas, de acupuntura y para tatuajes.	El promovente dará cumplimiento a este precepto, implementando las medidas establecidas en el Subprograma de Manejo de Residuos Peligrosos incluido en el Programa de Manejo Integral de Residuos del SMGA del proyecto "Ciudad Mayakoba" autorizado, las cuales pueden revisarse con detalle en el Capítulo 6 de esta MIA.
ARTÍCULO 42. Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos. La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las	La sociedad promovente del proyecto, se cerciorará que las empresas que subcontrate para el manejo y disposición final de los residuos cuenten con las autorizaciones de esta Secretaría y está consciente de su responsabilidad en el proceso. Asimismo, antes de ser entregados a la empresa responsable de su disposición final, se realizará su adecuado manejo de acuerdo a lo establecido en el Programa de Manejo Integral de Residuos y un Subprograma de Manejo de Residuos Peligrosos que se detalla en el **Capítulo 6** de la presente MIA.

operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador. Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la Secretaría que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo.	
ARTÍCULO 54. Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales. La Secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo.	La sociedad promovente, se asegurará que no se mezclen los residuos peligrosos con otros, aplicando los criterios establecidos en la NOM-054-SEMARNAT-1993. Lo anterior a través de un manejo adecuado según lo establecido en el Programa de Manejo Integral de Residuos y un Subprograma de Manejo de Residuos Peligrosos. De igual forma, se atenderá lo establecido en el CAPÍTULO 6, Manejo Integral de los Residuos Peligrosos, con especial atención en evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones.

3.4.3.4. Ley General del Cambio Climático (LGCC)

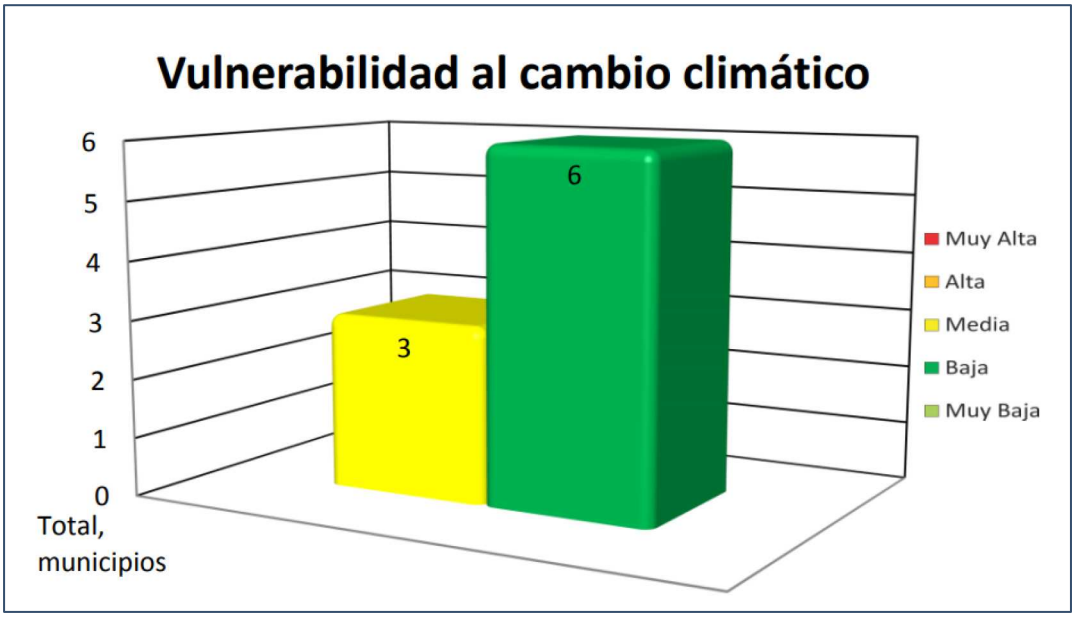
La presente ley es de orden público, interés general y observancia en todo el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción y establece disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático. Esta Ley tiene como principal objetivo regular las emisiones para lograr la estabilización de sus concentraciones en la atmósfera.

El Cambio Climático es la variación del clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera global y se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos comparables

Por su parte, el *Atlas Climático*[1] de la Universidad Nacional Autónoma de México (Figura 3. 2), indica que en Quintana Roo no existen valores extremos de vulnerabilidad al cambio climático, sin embargo, es susceptible a la afectación de fenómenos naturales extremos. Asimismo, este documento identifica que la vulnerabilidad al cambio climático en los municipios del Estado de Quintana Roo es en su mayoría baja, conforme a lo establecido en la siguiente figura recuperada del sitio http://atlasclimatico.unam.mx/VulnerabilidadalCC/PDFs/QuintanaRoo.pdf:

[1] Fernandez-Eguiarte A., J. Zavala-Hidalgo, R. Romero-Centeno 2018. Atlas Climático Digital de México. Centro de Ciencias de la Atmósfera. Universidad Nacional Autónoma de México. http://uniatmos.atmosfera.unam.mx/

Figura 3. 2. Vulnerabilidad al Cambio Climático. Atlas Climático UNAM.



De esta forma, en 2013 se publicó el Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático del Estado de Quintana Roo (PEACCQROO), el cual establece medidas de adaptación al cambio climático que serán vinculadas en su apartado respectivo, (Tabla 3. 5).

Tabla 3. 5. Vinculación del Proyecto con los artículos aplicables de la LGCC

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
ARTÍCULO 2.- Esta ley tiene por objeto: […] IV. Reducir la vulnerabilidad de la población y los ecosistemas del país frente a los efectos adversos del cambio climático, así como crear y fortalecer las capacidades nacionales de respuesta al fenómeno;	La empresa promovente presta especial atención en ser un Proyecto sustentable y ambientalmente viable. Es así, que el Proyecto contará con distintas acciones encaminadas a la protección de los recursos naturales, descritas en el Capítulo 6 de la presente MIA.
ARTÍCULO 27.- La política nacional de adaptación frente al cambio climático se sustentará en instrumentos de diagnóstico, planificación, medición, monitoreo, reporte, verificación y evaluación, tendrá como objetivos: I. Reducir la vulnerabilidad de la sociedad y los ecosistemas frente a los efectos del cambio climático; II. Fortalecer la resiliencia y resistencia de los sistemas naturales y humanos; III. Minimizar riesgos y daños, considerando los escenarios actuales y futuros del cambio climático;	Este proyecto se somete a la Evaluación de Impacto Ambiental, misma que deriva de la política ambiental nacional, dirigida a minimizar y mitigar la posible afectación al ambiente por parte de las personas físicas y morales.
ARTÍCULO 29.- Se considerarán acciones de adaptación: […]	El Proyecto tendrá zonas específicas de conservación, donde el ecosistema se dejará intacto, como se demuestra en el Capítulo 2 de esta

IV. La conservación, el aprovechamiento sustentable, rehabilitación de playas, costas, zona federal marítimo terrestre, terrenos ganados al mar y cualquier otro depósito que se forme con aguas marítimas para uso turístico, industrial, agrícola, pesquero, acuícola o de conservación.	MIA-R. Asimismo, el Capítulo 6 describe las medidas de mitigación y compensación que el Proyecto estrictamente aplicará, contemplando acciones para mitigar el Cambio Climático.

3.4.3.5. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS)

Tabla 3. 6. Vinculación del Proyecto con la Ley de Desarrollo Forestal Sustentable

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
ARTÍCULO 7. Para los efectos de esta Ley se entenderá por: VI. Cambio de uso del suelo en terreno forestal: La remoción total o parcial de la vegetación de los terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales; LXXI. Terreno forestal: Es el que está cubierto por vegetación forestal y produce bienes y servicios forestales. No se considerará terreno forestal, para efectos de esta Ley, el que se localice dentro de los límites de los centros de población, en términos de la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, con excepción de las áreas naturales protegidas;	**SE CUMPLE** Tomando en consideración la definición del artículo 7 de Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, se entiende lo siguiente por Centros de Población: *"XX. Centros de Población: las áreas constituidas por las zonas urbanizadas y las que se reserven para su expansión"* Con lo anterior en consideración, se advierte que el Proyecto se encuentra dentro del **Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Solidaridad**, siendo contemplado dentro de las *Zonas de Reserva Urbana*. Asimismo, el predio se encuentra inserto en el **Plan Parcial de Desarrollo Urbano El Jesusito**. Bajo tal tesitura, el predio del Proyecto no puede ser considerado como un *Terreno Forestal,* debido a que encuadra en la excepción de la Fracción LXXI de esta norma al encontrarse inmerso en una Zona de Reserva Urbana, así como un Centro de Población.
ARTICULO 93. La Secretaría autorizará el cambio de uso del suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal.	**SE CUMPLE** Debido a que el predio del Proyecto se encuentra en una Zona de Reserva Urbana con base en lo establecido en la LGAHOTDU, este no se considera como un *Terreno Forestal,* por lo que el desmonte de vegetación no requerirá de un Cambio de Uso de Suelo en terrenos forestal.

En las autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, la Secretaría deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las opiniones técnicas emitidas por los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate. Las autorizaciones que se emitan deberán integrar un programa de rescate y reubicación de especies de la flora y fauna afectadas y su adaptación al nuevo hábitat conforme se establezca en el Reglamento. Dichas autorizaciones deberán sujetarse a lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamientos ecológicos correspondientes, las Normas Oficiales Mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.	

3.4.3.6. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA)

La Ley Federal de Responsabilidad Ambiental regula la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de dichos daños cuando sea exigible a través de los procesos judiciales federales previstos por el artículo 17 constitucional, los mecanismos alternativos de solución de controversias, los procedimientos administrativos y aquellos que correspondan a la comisión de delitos contra el ambiente y la gestión ambiental.

Esta norma señala que no se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados y compensados mediante condicionantes, y autorizados por la Secretaría. Esto se cumple por medio de la presentación de esta MIA, además de no rebasar los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas.

Finalmente, en atención a la fracción III del Artículo 20 de esta Ley, la Supervisión Ambiental formará parte de un Órgano de Control Interno dedicado a la verificación del cumplimiento de las obligaciones derivadas de las diversas leyes, licencias, autorizaciones, permisos o concesiones ambientales, así como un sistema interno de gestión y capacitación ambiental en funcionamiento permanente.

3.4.4. Reglamentos de Leyes

Debido a que los reglamentos contienen las disposiciones jurídicas de carácter general y con valor subordinado a la Ley de la que emanan, a continuación, se presenta la vinculación del proyecto con los artículos aplicables de estos instrumentos.

3.4.4.1. Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA LGEEPA)

Tabla 3. 7. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
ARTÍCULO 5. Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: […] O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS: I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal (…) Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS: Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecte ecosistemas costeros, con excepción de: […]	La presentación de este documento representa el compromiso del proyecto y su promovente para cumplir con lo dispuesto en esta norma jurídica. En razón de que el Proyecto propone obras identificadas como infraestructura turística y urbana dentro de un ecosistema costero, conforme a lo establecido en el Decreto que reforma los artículos 3, 11 y 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, publicado en el DOF el día o 23 de abril de 2018; así como que se solicita el cambio de uso de suelo en áreas con vegetación forestal; se advierte que la presente MIA se apega a los supuestos establecidos en las fracciones O) y Q) del presente Reglamento. Cabe aclarar que en el Capítulo correspondiente se hará un análisis de los impactos ambientales y se establecerán las actividades pertinentes para su mitigación y compensación.
ARTÍCULO 10. Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades: I. Regional, o II. Particular.	Debido al alcance y características del Proyecto, se presenta en su modalidad Particular.
ARTÍCULO 12. La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información: I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental; II. Descripción del proyecto; III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo; IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto; V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales;	El presente documento cumple con todos los puntos establecidos en el artículo 12 aquí vinculado.

VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales; VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores	

3.4.4.2. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Tabla 3. 8. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la LGPGIR

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
ARTÍCULO 35. Los residuos peligrosos se identificarán de acuerdo a lo siguiente: I. Los que sean considerados como tales, de conformidad con lo previsto en la Ley; II. Los clasificados en las normas oficiales mexicanas a que hace referencia el artículo 16 de la Ley, mediante: […] III. Los derivados de la mezcla de residuos peligrosos con otros residuos; los provenientes del tratamiento, almacenamiento y disposición final de residuos peligrosos y aquellos equipos y construcciones que hubiesen estado en contacto con residuos peligrosos y sean desechados.	El proyecto realizará la identificación y separación de los residuos conforme a este artículo. Para tal efecto se cumplirá con el Sistema de Manejo y Gestión Ambiental del proyecto CIUDAD MAYAKOBA, autorizado mediante el oficio SGPA/DGIRA/DG/04219, el cual contempla un Programa de Manejo Integral de Residuos y un Subprograma de Manejo de Residuos Peligrosos.
ARTÍCULO 91. La disposición final de residuos peligrosos puede realizarse en: Confinamiento controlado y confinamiento en formaciones geológicamente estables.	La disposición final de residuos peligrosos generados, se realizará a través de una empresa subcontratada especializada para el manejo y confinamiento de residuos peligrosos en un sitio autorizado por la autoridad ambiental federal, a la cual se le solicitará comprobante de su autorización previa contratación de servicios

3.4.4.3. Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre (LGVS)

El proyecto se ajusta a lo señalado en este instrumento respecto a las disposiciones para la conservación y el aprovechamiento sustentable de la vida silvestre, en la liberación de ejemplares al hábitat natural, (Tabla 3. 9), las cuales establecen lo siguiente:

Tabla 3. 9. Vinculación del Proyecto con los artículos aplicables del Reglamento de la LGVS.

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
ARTÍCULO 12. Las personas que pretendan realizar cualquier actividad relacionada con hábitat, especies, partes o derivados de vida silvestre y que conforme a la Ley requieran licencia, permiso o autorización de la Secretaría, presentarán la solicitud correspondiente en los formatos que para tal efecto establezca la Secretaría […].	**SE CUMPLE** El proyecto no contempla un aprovechamiento extractivo de la vida silvestre; sin embargo, reducirá en lo posible el impacto que pudiese generar a la flora y la fauna en el área, aun y cuando ésta se encuentra previamente contemplado en el Sistema de Manejo y Gestión Ambiental Ciudad Mayakoba, mismo que cuenta

	con Programas de Manejo de Vegetación y de Fauna.

3.4.5. Leyes y Reglamentos Estatales

3.4.5.1. Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo (LEEPA QROO)

Tabla 3. 10. Vinculación del Proyecto con la LEEPA QROO

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
ARTÍCULO 132. Para la recarga de mantos acuíferos, en las superficies de predios que se pretendan utilizar para obras e instalaciones, se deberá permitir la filtración de aguas pluviales al suelo y subsuelo. Por tal motivo, las personas físicas o morales quedan obligadas a proporcionar un porcentaje del terreno a construir, preferentemente como área verde, lo que en su caso siempre será permeable. Para los efectos del párrafo anterior en los predios con un área menor de 100 metros cuadrados deberán proporcionar como área verde el 10% como mínimo; en predios con superficie mayor de 101 a 500 metros cuadrados, como mínimo el 20%; en predios cuya superficie sea de 501 a 3,000 metros cuadrados, como mínimo el 30%, y predios cuya superficie sea de 3,001 metros cuadrados en adelante, proporcionarán como área verde el 40% como mínimo.	El Lote donde se ubica el Proyecto, al tener una superficie total de **5.51 ha**, deberá proporcionar al menos un 40% del predio como área verde o, en su caso, área permeable. Con lo anterior en consideración, el Proyecto mantendrá por lo menos el 40% de su superficie como áreas permeables, incluyendo las áreas de conservación, áreas verdes y obras no techadas o con materiales permeables. La información anterior se puede corroborar en el Capítulo 2 del presente documento, de esta forma, cumpliendo con lo establecido en este criterio.

3.4.5.2. Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático en Quintana Roo

El Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático de Quintana Roo (PEACCQR) retoma diversas acciones, estrategias y recomendaciones vertidas desde hace una más década en diferentes instrumentos para ligarlas en un Plan de acción de mediano plazo orientado de manera específica para brindar alternativas de solución a los problemas consecuencia de los efectos del cambio climático que ya hoy se presentan en el estado y al mismos tiempo sentar las bases de un manejo de los recursos en un contexto que prevea los efectos de dicho cambio climático sobre la población, las actividades económicas y los recursos naturales de Quintana Roo.

En este tenor, el PEACCQR establece Medidas de adaptación al Cambio Climático dirigidas a diversos entes gubernamentales para los diferentes sectores productivos, incluyendo, el sector turístico.

Sin perjuicio de que las medidas recién descritas consideren como responsables a las autoridades pertinentes, la empresa promovente considerará su implementación dentro del desarrollo del Proyecto, como por ejemplo las siguientes acciones:

Tabla 3. 11. Vinculación de Medidas de adaptación al Cambio Climático del PEACCQR con el Proyecto

Medidas de adaptación al Cambio Climático (Turismo)		
Efecto del Cambio Climático en:	**Medidas de adaptación**	**Vinculación con el Proyecto**
Daños a Infraestructura	Promover la elaboración de normas y reglamentos específicos para estudios, proyectos, construcción e instalaciones de infraestructura adaptada a los efectos del cambio climático (aumento en la incidencia de huracanes, inundaciones, aumento de temperatura, etc.)	El Proyecto cumple con esta medida de forma indirecta, apegándose a lo establecido en la diversa normatividad dirigida a las especificaciones para la infraestructura y su adaptabilidad al Cambio Climático.
	Fomentar entre el sector turístico el uso de buenas prácticas ambientales para la planeación, diseño y construcción sustentable.	El Proyecto contempla la aplicación de buenas prácticas ambientales dentro de sus diversas etapas, así como una posible certificación ambiental durante la etapa de operación.
Degradación de Ecosistemas	Elaborar estudios para determinar la huella de carbono de los turistas	El Proyecto realizará una evaluación de los gases de efecto invernadero producidos durante la etapa de preparación del sitio y construcción, estableciendo las medidas de prevención, mitigación y compensación necesarias.

3.4.5.3. Ley para la Prevención y la Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo (LPGIR QROO)

Tabla 3. 12. Vinculación del Proyecto con la Ley para la Prevención y la Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
ARTÍCULO 57.- Los Residuos de Manejo Especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de Residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes: (…) II. Residuos de servicios de salud, generados por los establecimientos que realicen actividades médico-asistenciales a las poblaciones humanas o animales, centros de investigación, con excepción de los biológico-infecciosos;	Se tendrá un sistema estricto de gestión de residuos, apegándose a lo establecido en el **Sistema de Manejo y Gestión Ambiental (SMGA) del proyecto "Ciudad Mayakoba"**.

3.4.5.4. Reglamento de Construcción del Municipio de Solidaridad

Tabla 3. 13. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de Construcción de Solidaridad

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
ARTÍCULO 42. Los Programas de Desarrollo Urbano para el Municipio de Solidaridad, establecerán en su estrategia general, la organización de sus unidades territoriales definiéndolas conforme a la diversidad de las funciones que alojan a través de la zonificación.	**SE CUMPLE** El Proyecto se apega a lo establecido en el Plan Parcial de Desarrollo Urbano "El Jesusito"
ARTÍCULO 230. Toda edificación deberá contar con un sistema de recolección de aguas residuales propio y exclusivo, que deberá estar conectado al sistema de alcantarillado en las zonas en que éste exista. En caso de que la edificación se encuentre fuera del perímetro de las redes de alcantarillado, las aguas residuales deberán ser conducidas a un sistema de tratamiento con las características que se indica en el Artículo 245 y 246. En ningún caso, las aguas residuales podrán ser descargadas en los cenotes, cuevas o pozos que lleguen al nivel freático, en general en ningún elemento que tenga comunicación directa con el nivel freático.	**SE CUMPLE** El Proyecto se conectará a la red interna del macroproyecto "Ciudad Mayakoba" para la descarga de las aguas residuales. Esta red interna entrega las aguas residuales captadas al sistema operador CAPA, y de ahí, bajo la responsabilidad de dicho operador se envía a la planta de tratamiento de aguas residuales.

3.4.6. Planes y Programas Sectoriales y de Desarrollo

El Plan Nacional de Desarrollo establece las directrices que la sociedad y el gobierno tienen para avanzar y mejorar como País. Este documento traza los grandes objetivos de las políticas públicas, establece las acciones específicas para alcanzarlos y precisa indicadores que permitirán medir los avances obtenidos. De acuerdo con la Ley de Planeación, todos los Programas Sectoriales, Especiales, Institucionales y Regionales que definen las acciones del gobierno, deberán elaborarse en congruencia con el Plan.

3.4.6.1. Plan Nacional de Desarrollo (PND)

El Plan Nacional de Desarrollo (2013-2018) aprobado por Decreto publicado el 20 de mayo de 2013 en el Diario Oficial de la Federación, proyecta, en síntesis, hacer de México una sociedad de derechos, en donde todos tengan acceso efectivo a los derechos que otorga la Constitución. Este instrumento traza los grandes objetivos de las políticas públicas y se establece las acciones específicas para alcanzarlos. estableciendo cinco Metas Nacionales y tres estrategias transversales para llevar a México a su máximo potencial. Estas metas nacionales son:

- México en Paz
- México Incluyente
- México con Educación de Calidad
- México Próspero
- México con Responsabilidad Global.

A continuación, se describe a detalle la forma en que el Proyecto contribuirá a la consecución del contenido de este Plan y en particular a la consecución de la quinta meta, **México con responsabilidad global**, que establece al fomento del turismo como una tarea central para el desarrollo interno en México.

Para alcanzar el objetivo **4.11** del PND, consistente en **Aprovechar el potencial turístico de México para generar una mayor derrama económica en el país**, se plantean algunas estrategias, de entre las cuales encontramos, la **Estrategia 4.4.3**, denominada **"Fortalecer la política nacional de cambio climático y cuidado al medio ambiente para transitar hacia una economía competitiva, sustentable, resiliente y de bajo carbono"**, en donde encontramos líneas de acción de implementación de dicha estrategia que además son totalmente consistentes con los objetivos del Proyecto, las cuales se describen a continuación:

- Ampliar la cobertura de infraestructura (en este caso privada) que protejan la salud pública (frente a desastres naturales) y garanticen la conservación de los ecosistemas y recursos naturales.
- Desarrollar las instituciones e instrumentos de política del Sistema Nacional de Cambio Climático.
- Impulsar y fortalecer la cooperación regional e internacional en materia de cambio climático, biodiversidad y medio ambiente.

Como lo comentamos antes, el Proyecto es congruente con estas líneas de acción propuestas por el PND, pues con esta inversión se asume el compromiso de ampliar la infraestructura de la zona, realizándolo en armonía con la conservación de los ecosistemas y recursos naturales. Asimismo, el Proyecto implementa medidas reales de mitigación de los efectos del cambio climático en el Sistema Ambiental y amplía la infraestructura de protección antes riesgos y contingencias ambientales en la región, sumando a la conservación y defensa del patrimonio natural de México (Capítulo 6 de la presente MIA).

En cuanto a la **Estrategia 4.10.4 "Impulsar el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales del país"** el Proyecto se afirma como una clara expresión del compromiso de Asenda Ciudad Mayakoba S.A. DE C.V.para coadyuvar no sólo al aprovechamiento sustentable, sino a la restauración, mejoramiento y conservación de los recursos naturales.

De esta forma y por medio de otras estrategias y acciones a realizar por parte del promovente del Proyecto, se da cumplimiento a lo establecido en el PND, colaborando con el Estado Mexicano a alcanzar los objetivos plasmados en este Instrumento en los diversos ámbitos instaurados en el mismo.

3.4.6.2. Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales

El Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales ("PROMARNAT") se inscribe en el esfuerzo de planeación estratégica de la Administración Pública Federal y se deriva del PND 2013-2018, estableciendo los objetivos específicos que el sector medio ambiente debe cumplir conforme al citado Plan y la política de planeación de la actual administración en materia ambiental.

Al respecto el PROMARNAT establece diversos objetivos generales que son congruentes y consistentes con el Proyecto por la naturaleza de las Obras y Actividades que éste plantea, los cuales se enuncian a continuación:

- Objetivo 4. Recuperar la funcionalidad de cuencas y paisajes a través de la conservación, restauración y aprovechamiento sustentable del patrimonio natural; y
- Objetivo 5. Detener y revertir la pérdida de capital natural y la contaminación del agua, aire y suelo.

Respecto del Objetivo 2 del PROMARNAT se plantean las siguientes estrategias y líneas de acción:

a) Estrategia 2.1. Incrementar la resiliencia ecosistémica y disminuir la vulnerabilidad de la población, infraestructura y servicios al cambio climático.

i) Línea de acción 2.1.2. Promover el fortalecimiento e inclusión de criterios de adaptación en infraestructura estratégica en sectores industriales y servicios.

En relación con el Objetivo 4 del PROMARNAT antes referido, se señalan las siguientes estrategias y líneas de acción:

a) Estrategia 4.1 Fomentar la conservación y restauración de los ecosistemas y su biodiversidad, para mantener el patrimonio natural y sus servicios ambientales.

i) Línea de acción 4.1.6. Fomentar la restauración de ecosistemas, para mantener y restablecer sus funciones, asegurando su conectividad y provisión de servicios ambientales.

Como se desprende lo anterior, el Proyecto es totalmente consistente y congruente con los objetivos, estrategias y líneas de acción que plantea el PROMARNAT; estableciendo amplias áreas de conservación que permiten la continuidad de los ecosistemas en el Sistema Ambiental Regional, además de prever un desarrollo sustentable por medio de la correcta planeación y diseño armónico con el medio que lo rodea.

3.4.7. Cumplimiento de la normatividad relativa al Ordenamiento Ecológico del Territorio

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece en su artículo 26 que el Estado Mexicano organizará un sistema de planeación democrática del desarrollo nacional, señalando mecanismos de participación que acumulen las demandas de la sociedad para ser incorporadas a un plan y programas de desarrollo al que se someterán los programas de la Administración Pública Federal al cual también se apegaran estados y municipios.

Asimismo, y tal como lo prevé el artículo 2º de la Ley de Planeación, el Sistema Nacional de Planeación deberá llevarse a cabo como un medio para el eficaz desempeño de la responsabilidad del Estado sobre el desarrollo integral y sustentable del país, y deberá tender a la consecución de los fines y objetivos políticos, sociales, culturales y económicos contenidos en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

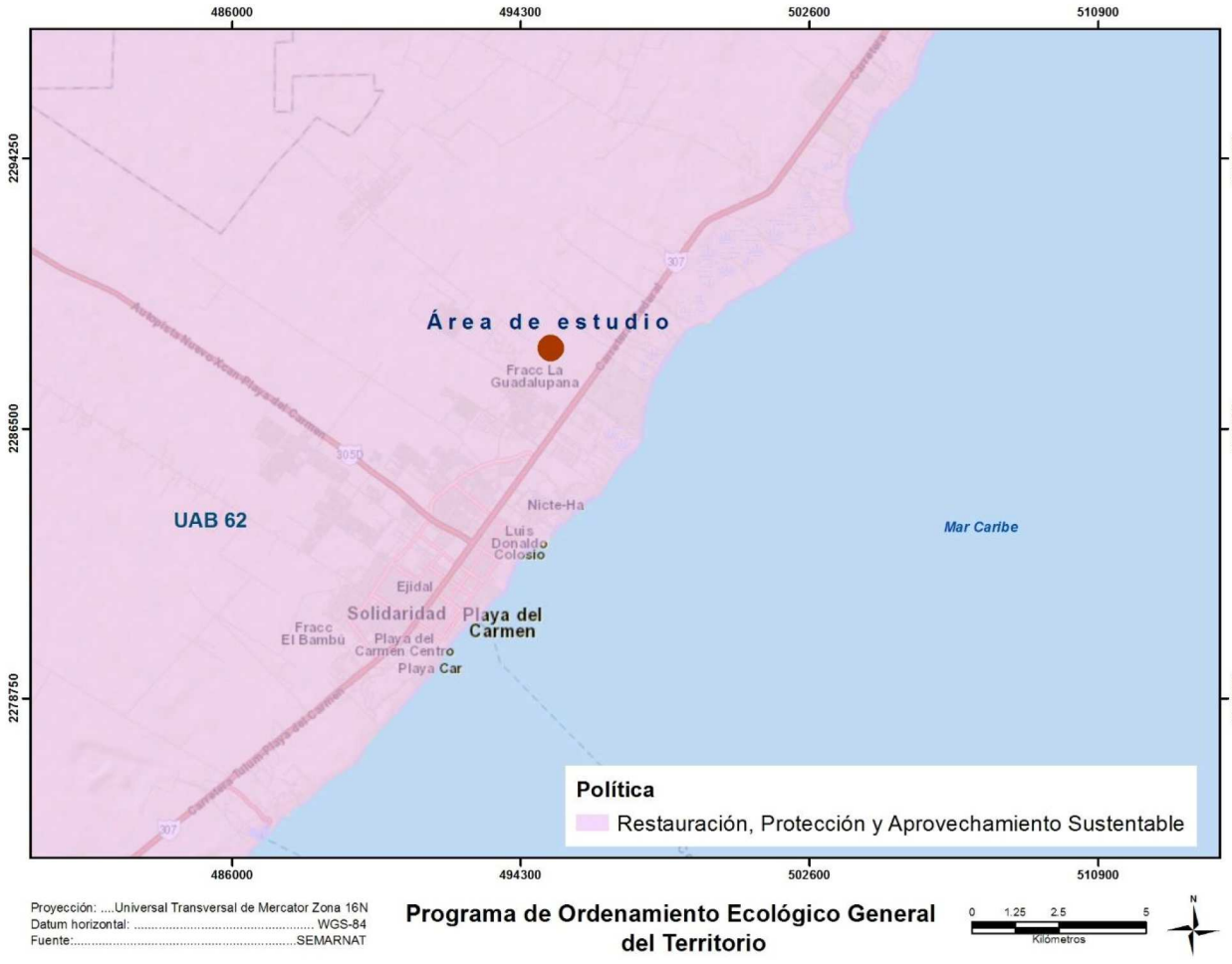
De esta manera, encontramos que en los tres niveles de gobierno de nuestro país se han generado diversos instrumentos de planeación que tienen por objeto definir los alcances y objetivos de las políticas públicas nacionales en materia económica, ambiental, urbana, turística, entre otras; los cuales se vinculan con el Proyecto a continuación.

3.4.7.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General Del Territorio

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio ("POEGT") tiene por objeto llevar a cabo una regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las cuales la Nación ejerce su soberanía, identificando áreas de atención prioritaria en materia ambiental. Este clasifica al país en 80 Regiones Ecológicas y 145 Unidades Ambientales Biofísicas ("UAB") que han sido generadas y regionalizadas conforme a cuatro criterios: (i) clima, (ii) relieve, (iii) vegetación, y (iv) suelo. (Figura 3. 3).

El proyecto se localiza dentro de la Región Ecológica número 17.33 y la UAB número 62 denominada Karst de Yucatán y Quintana Roo. Las estrategias sectoriales de esta UAB están enfocadas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio, al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana y al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.

Figura 3. 3. Ubicación del Proyecto dentro del POEGT



Las estrategias sectoriales de esta UAB están enfocadas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio, al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana y al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.

Las características de las UAB 62 se describen en la Tabla 3. 14 que se presenta a continuación:

Tabla 3. 14. Características de la UAB 62

Clave región	UAB	Nombre de la UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Política ambiental	Nivel de atención prioritaria
17.33	62	Karst de Yucatán y Quintana Roo	Preservación de Flora y Fauna Turismo	Desarrollo Social y Forestal	Agricultura Ganadería	Pueblos Indígenas	Restauración, protección y aprovechamiento sustentable	Alta

El 07 de septiembre de 2012 fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el **ACUERDO por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio**, en dicho acuerdo se indica lo siguiente:

> *"De conformidad con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), el ordenamiento ecológico se define como el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.*
>
> *La planeación ambiental en México, se lleva a cabo mediante diferentes instrumentos entre los que se encuentra el ordenamiento ecológico, que es considerado uno de los principales instrumentos con los que cuenta la política ambiental mexicana. Tiene sustento en la LGEEPA y su Reglamento en Materia de Ordenamiento Ecológico (ROE). Se lleva a cabo a través de programas en diferentes niveles de aplicación y con diferentes alcances, así tenemos: el General, los Marinos, los Regionales y los Locales. La formulación, aplicación y evaluación del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) y de los Marinos, es facultad de la Federación, la cual se ejerce a través de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, específicamente, a través de la Dirección General de Política Ambiental e Integración Regional y Sectorial de la Subsecretaría de Planeación y Política Ambiental, en coordinación con la Dirección General de Investigación de Ordenamiento Ecológico y Conservación de los Ecosistemas del Instituto Nacional de Ecología.*
>
> *El ROE establece que el objeto del POEGT es llevar a cabo una regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las cuales la nación ejerce soberanía y jurisdicción, identificando áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial. Asimismo, tiene por objeto establecer los lineamientos y estrategias ecológicas necesarias para, entre otras, promover la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; promover medidas de mitigación de los posibles impactos ambientales causados por las acciones, programas y proyectos de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal (APF); orientar la ubicación de las actividades productivas y de los asentamientos humanos; fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales; promover la protección y conservación de los ecosistemas y la biodiversidad; fortalecer el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas; apoyar la resolución de los conflictos ambientales, así como promover la sustentabilidad e incorporar la variable ambiental en los programas, proyectos y acciones de los sectores de la APF.*

*El POEGT promueve un esquema de coordinación y corresponsabilidad entre los sectores de la APF -**a quienes está dirigido este Programa**- que permite generar sinergias y propiciar un desarrollo sustentable en cada una de las regiones ecológicas identificadas en el territorio nacional."*

En vista de lo anterior se advierte que el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, contiene estrategias dirigidas a la Administración Pública Federal, por lo tanto, únicamente son de observancia para efectos de este proyecto. Sin embargo, a efecto de demostrar que el proyecto da puntual cumplimiento a las estrategias planteadas por el POEGT correspondientes a la UAB 62 y aplicables al Proyecto, se ha desarrollado el siguiente análisis y ejercicio de vinculación únicamente respecto de las estrategias que resultan directamente aplicables al Proyecto. Aquellas estrategias correspondientes a la UAB 62 que no se mencionan en el cuadro siguiente no resultan aplicables al Proyecto, (Tabla 3. 15).

Tabla 3. 15. Vinculación del Proyecto con los criterios del POEGT

Estrategias UAB 62	
Estrategias	**Vinculación con el Proyecto**
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	
Mediante la presente Manifestación de Impacto Ambiental se exponen en forma precisa las justificaciones técnicas que evidencian que el proyecto se encuentra en cumplimiento de las estrategias señaladas en esta sección, por lo que no existirá riesgo de un desequilibrio ecológico, debido a las medidas de mitigación establecidas.	
Preservación	
1.- Conservación *in situ* de los ecosistemas y su biodiversidad.	**SE CUMPLE** Para este Proyecto, se establecen zonas de conservación en donde no se modificará de ninguna manera el ecosistema.
2.- Recuperación de especies en riesgo.	**SE CUMPLE** Se establece un programa de rescate y reubicación de especies en riesgo, además del monitoreo de las especies que ocupan el sitio.
3.- Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	**SE CUMPLE** Se establece un programa de rescate y reubicación de especies en riesgo, además del monitoreo de las especies que ocupan el sitio.
Aprovechamiento sustentable	
4.- Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales;	**SE CUMPLE** El aprovechamiento que se realizará de los recursos naturales, es en estricto apego a la ley, cumpliendo con lo establecido respecto a la protección de especies y recursos naturales. Además de ello, se han establecido programas que permitirán recuperar y/o mantener los elementos existentes e incrementar su valor ambiental en el corto, mediano y largo plazo. Adicionalmente, todos los trabajos planteados en esta modificación

	proponen y consideran medidas de prevención y mitigación de cualquier desequilibrio ecológico que pueda presentar en su desarrollo.
5.- Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	**NO APLICA**
6.- Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	**NO APLICA**
7.- Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	**NO APLICA**
8.- Valoración de los servicios ambientales.	**SE CUMPLE** El proyecto da cumplimiento a esta estrategia, en razón de que se consideran gran parte del predio como zonas de conservación. Asimismo, al ser parte del proyecto autorizado CIUDAD MAYAKOBA, se consideró la estructura ambiental de la zona, contemplando los corredores biológicos existentes dentro del diseño del Plan Maestro, y, en consecuencia, del presente Proyecto.
Protección de los recursos naturales	
9.- Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.	**SE CUMPLE** La empresa promovente da cumplimiento a esta estrategia, ya que esta modificación no representa un factor de presión a los acuíferos de la zona. Debido a que el Proyecto se inserta al interior del macroproyecto "Ciudad Mayakoba" el abastecimiento del servicio de agua potable se realizará a través de la red de suministro del macroproyecto.
10.- Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos.	**SE CUMPLE** La empresa promovente da cumplimiento a esta estrategia, ya que este Proyecto no representa un factor de presión a los acuíferos de la zona. Debido a que el Proyecto se inserta al interior del macroproyecto "Ciudad Mayakoba" el abastecimiento del servicio de agua potable se realizará a través de la red de suministro del macroproyecto.
11.- Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA.	**NO APLICA**
12.- Protección de los ecosistemas.	**SE CUMPLE** El Proyecto contempla un uso sustentable de los recursos naturales, respetando su integridad y la funcionalidad de los ecosistemas.
13.- Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	**NO APLICA** No se planea la utilización de agroquímicos, pues se utilizará flora y vegetación preferentemente de la región, y en caso de ser necesario, se optará como primera opción el uso de biofertilizantes.
Restauración	

14.- Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	**SE CUMPLE** En relación con esta estrategia y en particular con la restauración de ecosistemas forestales, se reforestarán las áreas necesarias con especies nativas. Por otro lado, es claro que la naturaleza del proyecto no tiene relación alguna con suelos agrícolas, por lo que esta estrategia NO ES APLICABLE al proyecto en ese tenor.
Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	
21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.	**NO APLICA**
22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.	**NO APLICA**
23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).	**NO APLICA**
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
Infraestructura y equipamiento urbano regional	
31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	**SE CUMPLE** Es importante señalar que la ejecución del proyecto implica un desarrollo positivo en infraestructura vial, provocando también un aumento en la seguridad de la zona, de tal modo que se mejorarán las condiciones sociales en la región donde se realizará el mismo.
32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.	**NO APLICA**
Desarrollo Social	
36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.	**NO APLICA**
37.- Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	**NO APLICA**
38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	**NO APLICA**
39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.	**NO APLICA**

40. Atender las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.	**NO APLICA**
41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	**NO APLICA**
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
Marco Jurídico	
42. Asegurará la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	**SE CUMPLE** Se cuenta con el respectivo título de propiedad sobre el predio en el cual se asentará el proyecto, a pesar de no tratarse de propiedad rural.
Planeación del Ordenamiento Territorial	
43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.	**NO APLICA**
44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	**NO APLICA**

3.4.7.2. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMyMC)

Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 24 de noviembre de 2012, el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMyMC) es el instrumento de política ambiental desarrollado para fortalecer la sustentabilidad de mares y costas, teniendo como fin la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. Es un elemento integrador de políticas públicas que permite dar un marco coherente a las acciones en materia de derecho marítimo, lucha contra la contaminación de los mares, proporciona protección a los recursos marinos, combate la marginación y orienta el desarrollo hacia la sustentabilidad.

El POEMyRGMyMC considera un modelo con lineamientos ecológicos y unidades de gestión ambiental y una estrategia ecológica con objetivos específicos, acciones, criterios ecológicos y responsables.

Modelo de Ordenamiento Ecológico

1. Lineamientos Ecológicos, que incluyen 27 metas o enunciados generales que reflejan el estado deseable de las UGA, orientados a la atención de las tendencias de deterioro

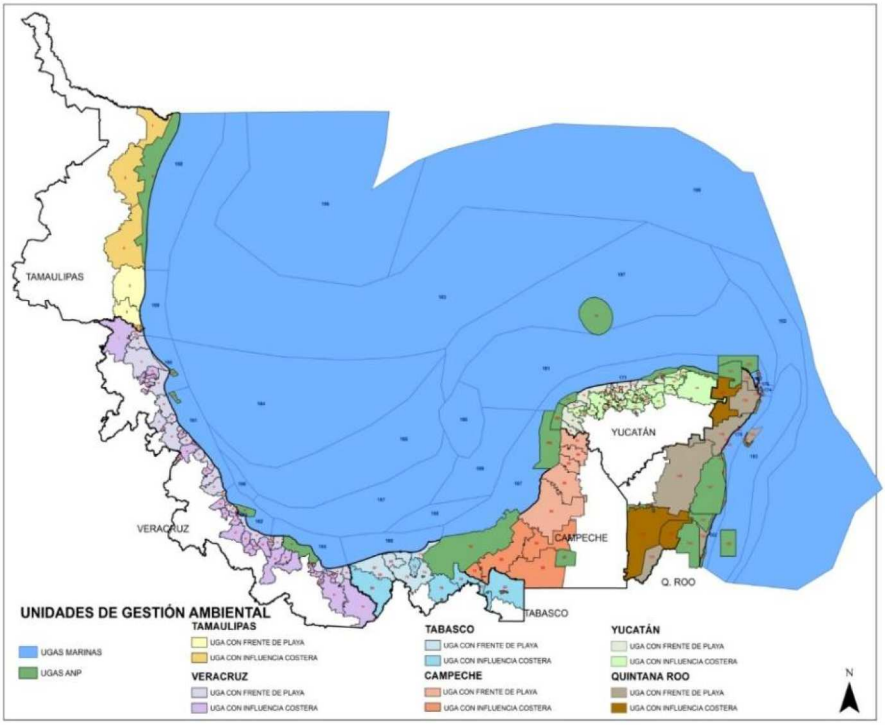
ambiental identificados en la Agenda Ambiental, durante la etapa de diagnóstico, pronóstico y en el ejercicio de visión prospectiva.

2. Unidades de Gestión Ambiental (UGA), que incluyen 203 unidades clasificadas en Marinas y Regionales, (Figura 3. 4).

- Área Marina, que comprende las áreas o superficies ubicadas en zonas marinas mexicanas, incluyendo zonas federales adyacentes del Golfo de México y Mar Caribe. También incluye 26 Áreas Naturales Protegidas, de competencia Federal con parte de su extensión en la zona marina. Cabe señalar, que en dichas áreas aplica el Decreto y el Programa de Manejo correspondiente, así como las acciones generales y específicas que establece este Programa, de acuerdo a su ubicación.

- El Área Regional abarca una región ecológica ubicada en 142 municipios con influencia costera de 6 entidades federativas (Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Tabasco, Veracruz y Tamaulipas). En esta área se incluyen 3 ANP de competencia Federal que no tienen contacto directo con el mar, en las cuales aplica solamente el Decreto y el Programa de Manejo correspondiente. Asimismo, se incluyen 14 ANP Estatales.

Figura 3. 4. Unidades de Gestión Ambiental POEMyRGMyMC.



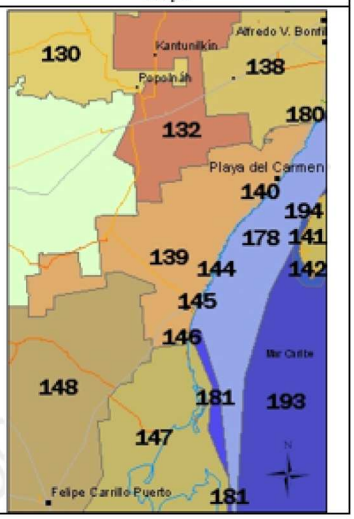
Este ordenamiento prevé una serie de acciones que se clasifican en generales y específicas, con el propósito de atender la problemática ambiental identificada en la región, designando a los tres niveles de gobierno como únicos responsables de la instrumentación de dichas acciones. Sin embargo, y aun cuando la instrumentación de las acciones mencionadas para la implementación del POEMyRGMyMC corresponden exclusivamente a las autoridades, con la intención de contribuir y manteniendo el firme compromiso del promovente en favor de la preservación y conservación del medio ambiente de la región en donde se ubica el Proyecto autorizado, se ha

desarrollado la vinculación con el POEMyRGMyMC, con el fin de demostrar los efectos positivos del Proyecto autorizado y consecuentemente de la presente modificación.

Según lo establecido en dicho ordenamiento, el proyecto en cuestión se ubica en la UGA 139 denominada Solidaridad en el Municipio Solidaridad, Estado de Quintana Roo. A continuación, se presenta la UGA, así como los criterios que le aplican.

Tabla 3. 16. Ubicación y criterios de la UGA 139 aplicables al proyecto.

Unidad de Gestión Ambiental #:139

Tipo de UGA	Regional	**Mapa**
Nombre:	Solidaridad	
Municipio:	Solidaridad	
Estado:	Quintana Roo	
Población:	135,237 Habitantes	
Superficie:	327,229.174 Ha.	
Subregión:	Aplicar criterios de Zona Costera Inmediata Mar Caribe	
Islas:		
Puerto Turístico	Presente	
Puerto Comercial	Presente	
Puerto Pesquero		
Nota:		

A esta UGA se le aplican las Acciones Generales descritas en el anexo 4 además de las siguientes Acciones Específicas:

Acciones Específicas							
Acción	**Aplicación**	**Acción**	**Aplicación**	**Acción**	**Aplicación**	**Acción**	**Aplicación**
A-001	APLICA	A-027	APLICA	A-053	APLICA	A-079	NA
A-002	APLICA	A-028	APLICA	A-054	APLICA	A-080	NA
A-003	APLICA	A-029	APLICA	A-055	APLICA	A-081	NA
A-004	NA	A-030	APLICA	A-056	APLICA	A-082	NA
A-005	APLICA	A-031	APLICA	A-057	APLICA	A-083	NA
A-006	APLICA	A-032	APLICA	A-058	APLICA	A-084	NA
A-007	APLICA	A-033	APLICA	A-059	APLICA	A-085	NA
A-008	APLICA	A-034	NA	A-060	APLICA	A-086	NA
A-009	APLICA	A-035	NA	A-061	APLICA	A-087	NA
A-010	APLICA	A-036	NA	A-062	APLICA	A-088	NA
A-011	APLICA	A-037	APLICA	A-063	APLICA	A-089	NA
A-012	APLICA	A-038	APLICA	A-064	APLICA	A-090	NA
A-013	APLICA	A-039	APLICA	A-065	APLICA	A-091	NA
A-014	APLICA	A-040	APLICA	A-066	APLICA	A-092	NA
A-015	APLICA	A-041	NA	A-067	APLICA	A-093	NA
A-016	APLICA	A-042	NA	A-068	APLICA	A-094	NA
A-017	APLICA	A-043	NA	A-069	APLICA	A-095	NA
A-018	APLICA	A-044	APLICA	A-070	APLICA	A-096	NA
A-019	APLICA	A-045	NA	A-071	APLICA	A-097	NA
A-020	APLICA	A-046	APLICA	A-072	APLICA	A-098	NA
A-021	APLICA	A-047	NA	A-073	NA	A-099	NA
A-022	APLICA	A-048	NA	A-074	NA	A-100	NA
A-023	APLICA	A-049	NA	A-075	NA		
A-024	APLICA	A-050	APLICA	A-076	NA		
A-025	APLICA	A-051	APLICA	A-077	APLICA		
A-026	APLICA	A-052	APLICA	A-078	NA		

NA = NO APLICA

Figura 3. 5. Ubicación del Proyecto respecto al POEMyRGMyMC.

En la siguiente se presenta la vinculación del Proyecto con los criterios generales establecidos en el POEMyRGMyMC en la Tabla 3. 17 con los criterios específicos (Tabla 3. 18), que le son aplicables:

Tabla 3. 17. Vinculación del Proyecto con los criterios generales del POEMyRGMyMC.

Clave	Acciones Generales
G001	**Promover el uso de tecnologías y prácticas de manejo para el uso eficiente del agua en coordinación con la CONAGUA y demás autoridades competentes.**
El cumplimiento del presente criterio no es obligación de la promovente del Proyecto; sin embargo, ésta empleará dispositivos técnicos para eficientar un uso adecuado del agua.	
G002	**Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes.**
El presente criterio no es aplicable a la promovente del proyecto, dichos mecanismos de pago serán ser implementados por las autoridades competentes en la materia.	
G003	**Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.**
La promovente del Proyecto no tiene considerado la creación de una UMA.	
G004	**Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia y control de las actividades extractivas de flora y fauna silvestre, particularmente para las especies registradas en la**

Clave	Acciones Generales
	Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010).
Este criterio es aplicable a la autoridad y no al promovente; por otra parte, el proyecto no contempla la realización de actividades extractivas de flora ni de fauna.	
G005	**Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.**
El presente criterio no es aplicable a la promovente del proyecto, en razón de que no se contempla el establecimiento de bancos de germoplasma.	
G006	**Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.**
No se plantea la construcción o desarrollo de obras que impliquen la emisión de gases con efecto invernadero. Sin embargo, para el cumplimiento del criterio, la maquinaria y equipo de combustión interna que sean utilizados para el desarrollo del Proyecto en cualquiera de sus etapas, se encontrará en óptimas condiciones mecánicas para disminuir la emisión de estos gases.	
G007	**Fortalecer los programas económicos de apoyo para el establecimiento de metas voluntarias para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y comercio de Bonos de Carbono.**
La realización de estas acciones no es responsabilidad de la Promovente, no es aplicable.	
G008	**El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.**
La promovente del Proyecto no tiene visualizado utilizar organismos genéticamente modificados dentro de sus actividades.	
G009	**Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.**
El cumplimiento del presente criterio no es responsabilidad de la promovente del Proyecto. No se omite manifestar que la caracterización del predio fue considerada durante el diseño del proyecto, evitando la fragmentación del hábitat.	
G010	**Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.**
El presente criterio es aplicable para las autoridades competentes, el Proyecto no tiene contemplado reutilizar áreas agropecuarias.	
G011	**Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.**
El mencionado criterio no es aplicable, ya que corresponde a una obligación para la autoridad y no para el promovente. El Proyecto implementará todas y cada una de las medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales que constituyen el SMGA del proyecto CIUDAD MAYAKOBA autorizado, las cuales minimizan las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto del desarrollo del mismo.	
G012	**Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.**
El mencionado criterio no es aplicable, ya que corresponde a una obligación para la autoridad y no para el promovente. Por otra parte, el Proyecto no incluye el desarrollo de parques industriales.	
G013	**Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.**
El Proyecto no contempla la introducción de especies potencialmente invasoras en ningún área del proyecto. Asimismo, se apegará a lo establecido en el SMGA del proyecto autorizado, por lo que las especies que se utilicen en las labores de jardinería y reforestación serán nativas.	
G014	**Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.**
No aplica, ya que es una obligación de las autoridades pertinentes y no del promovente. Asimismo, se manifiesta que dentro del predio del proyecto no existen ríos superficiales.	
G015	**Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos.**
Este criterio no aplica, ya que es una obligación de las autoridades pertinentes y no del promovente.	
G016	**Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región.**

Clave	Acciones Generales
Lo estipulado en este criterio no aplica, ya que es una obligación aplicable para la autoridad y no para el promovente.	
G017	**Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.**
No aplica, ya que es una obligación aplicable para la autoridad y no para el promovente. Por otra parte, el proyecto no implica actividades agrícolas de ningún tipo, además de que en la región donde se ubica no existen pendientes mayores a 50%.	
G018	**Recuperar la vegetación que consolide las márgenes de los cauces naturales en el ASO, de conformidad por lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales, la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.**
Lo indicado en este criterio no aplica al proyecto propuesto, ya que es una obligación aplicable para la autoridad y no para el promovente.	
G019	**Los planes o programas de desarrollo urbano del área sujeta a ordenamiento deberán tomar en cuenta el contenido de este Programa de Ordenamiento, incluyendo las disposiciones aplicables sobre riesgo frente a cambio climático en los asentamientos humanos.**
Lo indicado en este criterio no aplica, ya que es una obligación aplicable a la autoridad y no al promovente.	
G020	**Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.**
No aplica, ya que es una obligación aplicable para la autoridad y no para el promovente. Asimismo, en la región donde se ubica el proyecto no existen ríos superficiales ni zonas inundables.	
G021	**Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.**
No aplica, ya que es una obligación aplicable a la autoridad y no al promovente.	
G022	**Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.**
Lo indicado en este criterio no aplica, ya que es una obligación aplicable a la autoridad y no al promovente.	
G023	**Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.**
Lo estipulado en este criterio no aplica, ya que es una obligación aplicable a la autoridad y no al promovente. Sin embargo, el proyecto propuesto implementará todas las medidas para prevenir, mitigar o compensar los impactos ambientales identificados contenidas en el SMGA del proyecto autorizado, incluyendo las que conforman el Subprograma de Control de Fauna Nociva, entre las cuales se encuentran definir e implementar medidas para el manejo y control de especies mayores riesgosas e implementar medidas para el control de insectos nocivos.	
G024	**Promover la realización de acciones de forestación y reforestación con restauración de suelos para incrementar el potencial de sumideros forestales de carbono, como medida de mitigación y adaptación de efectos de cambio climático.**
Lo contenido en este criterio no es aplicable ya que representa una obligación para la autoridad y no para el promovente.	
G025	**Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.**
Este criterio no es aplicable ya que el presente Proyecto no contempla actividades productivas de tipo agrícola o forestal.	
G026	**Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).**
Este criterio no es aplicable, debido a que no existen gradientes altitudinales en el área donde se ubica el predio del Proyecto.	
G027	**Promover el uso de combustibles de no origen fósil.**
Lo indicado por este criterio no aplica, ya que es una obligación para la autoridad y no para el promovente.	
G028	**Promover el uso de energías renovables.**
Este criterio no es aplicable, ya que es una obligación aplicable a la autoridad y no al promovente.	
G029	**Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.**
No aplica, ya que es una obligación aplicable a la autoridad y no al promovente.	
G030	**Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.**
No aplica, ya que es una obligación aplicable a la autoridad y no al promovente.	
G031	**Promover la sustitución a combustibles limpios, en los casos en que sea posible, por otros que emitan menos contaminantes que contribuyan al calentamiento global.**

Clave	Acciones Generales
Lo indicado en este criterio no aplica, ya que es una obligación aplicable a la autoridad y no al promovente.	
G032	**Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno.**
Este criterio no es aplicable, ya que contiene una obligación para la autoridad y no para el promovente.	
G033	**Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias.**
Este criterio no es aplicable, ya que contiene una obligación para la autoridad y no para el promovente.	
G035	**Impulsar la reducción del consumo de energía de viviendas y edificaciones a través de la implementación de diseños bioclimático, el uso de nuevos materiales y de tecnologías limpias.**
No aplica, ya que es una obligación aplicable a la autoridad y no al promovente.	
G036	**Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.**
No aplica, ya que es una obligación aplicable a la autoridad y no al promovente.	
G037	**Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.**
Este criterio no es aplicable, ya que contiene una obligación para la autoridad y no para el promovente. Asimismo, el Proyecto no incluye instalaciones industriales de ningún tipo.	
G038	**Elaborar modelos (sistemas mundiales de zonificación agro-ecológica) que permitan evaluar la sostenibilidad de la producción de cultivos; en diferentes condiciones del suelo, climáticas y del terreno.**
Este criterio no es aplicable, ya que contiene una obligación para la autoridad y no para el promovente.	
G039	**Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.**
Lo contenido en este criterio no es aplicable, ya que representa una obligación para la autoridad y no para el promovente.	
G040	**Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.**
Lo indicado en este criterio no aplica, ya que es una obligación para la autoridad y no para el promovente.	
G041	**Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental.**
Este criterio no aplica, ya que contiene una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente.	
G042	**Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.**
Este criterio no aplica, ya que representa una obligación para la autoridad y no para el promovente.	
G043	**Fomentar la inclusión de las industrias de todo tipo en el Registro de Emisión y Transferencia de Contaminantes (RETC) y promover el Sistema de Información de Sitios Contaminados en el marco del Programa Nacional de Restauración de Sitios Contaminados.**
Lo contenido en este criterio no aplica, ya que es una obligación aplicable para la autoridad y no para el promovente.	
G044	**Establece mecanismos para mantener actualizada la Carta Nacional Pesquera y el cumplimiento de las cuotas que establece.**
Lo indicado en este criterio no aplica, ya que es una obligación aplicable para la autoridad y no para el promovente.	
G045	**Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.**
Lo estipulado en este criterio no aplica, ya que es una obligación aplicable para la autoridad y no para el promovente.	
G047	**Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.**
Lo indicado no aplica, ya que es una obligación aplicable para la autoridad y no para el promovente.	
G048	**Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.**
Lo contenido en este criterio no aplica, ya que es una obligación para la autoridad y no para el promovente.	
G049	**Impulsar la diversificación de actividades productivas.**
Lo estipulado en este criterio no aplica, ya que representa una obligación para la autoridad y no para el promovente.	

Clave	Acciones Generales
G050	**Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.**
El presente Proyecto aplicará todas las medidas contenidas en el SMGA del proyecto autorizado, entre las cuales se encuentran la participación activa del promovente en la instrumentación y apoyo de campañas de prevención ante desastres naturales que indique la autoridad correspondiente.	
G051	**Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.**
Este criterio no es aplicable, debido a que contempla una obligación aplicable a la autoridad y no al promovente.	
G052	**Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.**
Lo indicado no aplica, ya que es una obligación para la autoridad y no para el promovente.	
G053	**Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.**
Lo establecido en este criterio no aplica, ya que es una obligación que recae sobre la autoridad y no sobre el promovente. Sin embargo, el Proyecto se apegará a lo establecido en el SMGA del proyecto autorizado, incluyendo las presentadas en el Programa de Difusión Ambiental que incluye campañas de concientización sobre el manejo adecuado de los recursos.	
G054	**Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).**
Lo estipulado en este criterio no es aplicable, ya que representa una obligación para la autoridad y no para el promovente.	
G055	**Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.**
Lo contenido en este criterio representa una obligación que corresponde a la autoridad y no al promovente.	
G056	**Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas.**
Lo establecido en el presente criterio, es una obligación que corresponde a la autoridad y no al promovente. Asimismo, el Proyecto no considera actividades del sector industrial.	
G057	**La remoción parcial o total de vegetación forestal para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, o para el aprovechamiento de recursos maderables en terrenos forestales y preferentemente forestales, sólo podrá llevarse a cabo de conformidad con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y demás disposiciones jurídicas aplicables.**
En relación con este criterio, es importante indicar el predio del Proyecto no puede ser considerado como un *Terreno Forestal,* debido a que encuadra en la excepción de la Fracción LXXI de esta norma al encontrarse inmerso en un Centro de Población. Con lo anterior en consideración, se manifiesta que el Proyecto no requerirá de la tramitación del Cambio de Uso de Suelo en terrenos forestales.	
G058	**Promover e impulsar la construcción y adecuada operación de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, peligrosos o de manejo especial de acuerdo a la normatividad vigente.**
Este criterio no es aplicable ya que corresponde a una obligación para la autoridad y no para el promovente.	
G059	**Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.**
Lo establecido en este criterio no aplica, ya que representa una obligación para la autoridad y no para el promovente.	
G060	**La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPLAFEST que resulten aplicables.**
El Proyecto implementará todas las medidas establecidas en el SMGA del proyecto autorizado, entre las que se encuentran diversas acciones contenidas en el Subprograma de Manejo de Residuos Peligros cuyo objetivo es el manejo adecuado de los mismos conforme a lo establecido en la legislación vigente, por lo que se da cumplimiento a este criterio.	
G061	**El desarrollo de infraestructura dentro de un ANP, deberá ser consistente con la legislación aplicable, el Programa de Manejo y el Decreto de creación correspondiente.**

Clave	Acciones Generales
Lo establecido en este criterio no es aplicable, ya que el Proyecto no se encuentra ubicado dentro de la poligonal de ningún área natural protegida.	
G062	**Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.**
Este criterio no aplica ya que el Proyecto al proyecto no incluyen la construcción de infraestructura en zona costera ni en áreas con vegetación acuática sumergida.	
G063	**La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.**
La modificación propuesta no contempla la construcción de infraestructura en la costa, por lo que este criterio no le es aplicable.	
G064	**Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.**
Lo indicado en el presente criterio no aplica, ya que representa una obligación para la autoridad y no para el promovente, además de que el Proyecto no incluyen actividades agropecuarias de ningún tipo.	
G065	**Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.**
Lo estipulado no aplica, ya que es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente.	
G066	**La construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas deberá evitar modificaciones en el comportamiento hidrológico de los flujos subterráneos o superficiales o atender dichas modificaciones en caso de que sean inevitables.**
Lo establecido en este criterio no aplica, ya que es una obligación aplicable para la autoridad y no para el promovente.	
G067	**La realización de obras y actividades en Áreas Naturales Protegidas, deberá contar con la opinión de la Dirección del ANP o en su caso de la Dirección Regional que corresponda, conforme lo establecido en el Decreto y Programa de Manejo del área respectiva.**
Lo establecido en este criterio no es aplicable, debido a que el predio del Proyecto no se ubica dentro de la poligonal de ningún área natural protegida.	

Tabla 3. 18. Vinculación del Proyecto con los criterios específicos de la UGA 139 del POEMyRGMyMC

Clave	Acciones Generales
A001	**Fortalecer los mecanismos para el control de la comercialización y uso de agroquímicos y pesticidas.**
Este criterio no aplica, ya que conforme al Anexo 6 del POEMyRGMyMC, es una obligación de las autoridades pertinentes y no del promovente. Asimismo, esta acción no tiene ninguna relación con el Proyecto.	
A002	**Instrumentar mecanismos de capacitación para el manejo adecuado de agroquímicos y pesticidas.**
El mencionado criterio no es aplicable, ya que corresponde a una obligación para la autoridad y no para el promovente. Sin perjuicio de lo anterior, el Proyecto implementará todas y cada una de las medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales que constituyen el SMGA del proyecto autorizado, las cuales minimizan las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto del desarrollo del mismo.	
A003	**Usar preferentemente fertilizantes orgánicos y abonos verdes en los procesos de fertilización del suelo de actividades agropecuarias y forestales.**
El Proyecto se ajusta a lo establecido en este criterio, ya que aplicará todas las estrategias y medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales incluidas en el SMGA descritas en el Capítulo 6 de la presente MIA, así como el SMGA del Proyecto autorizado “Ciudad Mayakoba”, entre las que se encuentran el uso exclusivo de agroquímicos autorizados por la CICOPLAFEST.	
A005	**Instrumentar mecanismos y programas para reducir las pérdidas de agua durante los procesos de distribución de la misma.**

El Proyecto se ajusta a lo establecido en este criterio, ya que aplicará todas las estrategias y medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales incluidas en el SMGA del proyecto autorizado "Ciudad Mayakoba", incluyendo acciones de mantenimiento de tuberías e instalaciones de distribución del agua para evitar fugas.	
A006	**Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises.**
El Proyecto cumple con lo establecido en este criterio, ya que aplicará todas las estrategias y medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales incluidas en el SMGA del proyecto autorizado, incluyendo la reutilización de aguas grises para el lavado de infraestructura y equipos y la reincorporación de aguas pluviales por medio de pozos de inyección.	
A007	**Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.**
El Proyecto dejará amplias zonas de conservación, cumpliendo con el objeto de este Criterio.	
A008	**Evitar las actividades humanas en las playas de anidación de tortugas marinas, salvo aquellas que estén autorizadas en los programas de conservación.**
El predio del Proyecto se ubica al poniente de la carretera federal por lo que no tiene colindancia con el litoral. Tomando en consideración lo anterior y toda vez que no se encuentran playas al interior del predio, el presente criterio no es aplicable al presente Proyecto.	
A009	**Fortalecer la inspección y vigilancia en las zonas de anidación y reproducción de las tortugas marinas.**
Este criterio no aplica, ya que conforme al Anexo 6 del POEMyRGMyMC, es una obligación de las autoridades pertinentes y no del promovente. Además, como se ha indicado anteriormente, el predio del Proyecto se localiza en el Km 299 de la Carretera Federal 307 Chetumal-Puerto Juárez, estando toda la superficie comprendida al poniente de la carretera federal por lo que no tiene colindancia con el litoral, motivo por el cual no se encuentran playas al interior del predio, dejando sin aplicación lo contenido en este criterio.	
A010	**Fortalecer el apoyo económico de las actividades de conservación de las tortugas marinas.**
Este criterio no aplica, ya que conforme al Anexo 6 del POEMyRGMyMC, es una obligación de las autoridades pertinentes y no del promovente. Además, como se ha indicado anteriormente, el predio del Proyecto se localiza en el Km 299 de la Carretera Federal 307 Chetumal-Puerto Juárez, estando toda la superficie comprendida al poniente de la carretera federal por lo que no tiene colindancia con el litoral, motivo por el cual no se encuentran playas al interior del predio, dejando sin aplicación lo contenido en este criterio.	
A011	**Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria.**
Este criterio no aplica, ya que conforme al Anexo 6 del POEMyRGMyMC, es una obligación de las autoridades pertinentes y no del promovente.	
A012	**Evitar la modificación de las dunas costeras, así como eliminar la vegetación natural y construir sobre ellas.**
Tal y como se ha indicado anteriormente, el predio del Proyecto se localiza en el Km 299 de la Carretera Federal 307 Chetumal-Puerto Juárez, estando toda la superficie comprendida al poniente de la carretera federal por lo que no tiene colindancia con el litoral, de conformidad con lo anterior y toda vez que no se encuentran zonas de playa al interior del predio, este criterio no es aplicable.	
A013	**Establecer las medidas necesarias para evitar la introducción de especies potencialmente invasoras por actividades marítimas en los términos establecidos por los artículos 76 y 77 de la Ley de Navegación y Comercio Marítimo.**
Este criterio no aplica, ya que conforme al Anexo 6 del POEMyRGMyMC, es una obligación de las autoridades pertinentes y no del promovente. Asimismo, el Proyecto no incluye actividades marítimas de ningún tipo.	

A014	**Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica.**
Este criterio no aplica, ya que conforme al Anexo 6 del POEMyRGMyMC, es una obligación de las autoridades pertinentes y no del promovente.	
A015	**Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera del ASO.**
Este criterio no aplica, ya que conforme al Anexo 6 del POEMyRGMyMC, es una obligación de las autoridades pertinentes y no del promovente.	
A016	**Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.**
Este criterio no aplica, ya que conforme al Anexo 6 del POEMyRGMyMC, es una obligación de las autoridades pertinentes y no del promovente. Asimismo, el Proyecto no se ubica dentro de la poligonal de ningún área natural protegida.	
A017	**Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas.**
Este criterio no aplica, ya que conforme al Anexo 6 del POEMyRGMyMC, es una obligación de las autoridades pertinentes y no del promovente. Sin embargo, el Proyecto implementará todas las medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales incluidas en el SMGA del proyecto autorizado, entre las que se encuentran la reforestación de áreas degradadas que se encuentran en zonas designadas para conservación.	
A018	**Impulsar los programas y acciones de recuperación de especies bajo algún régimen de protección en la NOM-059 SEMARNAT.**
Este criterio no aplica, ya que conforme al Anexo 6 del POEMyRGMyMC, es una obligación de las autoridades pertinentes y no del promovente. Sin embargo, el Proyecto implementará todas las medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales incluidas en el SMGA del proyecto "Ciudad Mayakoba" autorizado, entre las que se encuentran el rescate de flora y fauna con énfasis en especies consideradas en riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como otras medidas cuyo fin es conservar las características que permiten el desarrollo de las especies en riesgo dentro del predio.	
A019	**Instrumentar programas de remediación de suelos de acuerdo a la LGPGIR, su reglamento y a la NOM-138- SEMARNAT, de ser aplicable, en suelos que sean aptos para conservación o preservación.**
Este criterio no aplica, ya que conforme al Anexo 6 del POEMyRGMyMC, es una obligación de las autoridades pertinentes y no del promovente.	
A020	**Promover el uso de tecnologías de manejo de la caña en verde para evitar la contaminación del aire producida en los periodos de zafra.**
Este criterio no aplica, ya que conforme al Anexo 6 del POEMyRGMyMC, es una obligación de las autoridades pertinentes y no del promovente, además de que el Proyecto no contempla actividades relacionadas con el manejo de la caña verde.	
A021	**Fortalecer los mecanismos de control de emisiones y descargas para mejorar la calidad del aire, agua y suelos, particularmente en las zonas industriales y urbanas del ASO.**
Este criterio no aplica, ya que conforme al Anexo 6 del POEMyRGMyMC, es una obligación de las autoridades pertinentes y no del promovente.	
A022	**Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por hidrocarburos.**
Este criterio no aplica, ya que conforme al Anexo 6 del POEMyRGMyMC, es una obligación de las autoridades pertinentes y no del promovente.	
A023	**Aplicar medidas preventivas y correctivas de contaminación del suelo con base a riesgo ambiental, así como la aplicación de acciones inmediatas o de emergencia y tecnologías para la remediación in situ, en términos de la legislación aplicable.**

Lo indicado en este criterio no es aplicable, ya que representa una obligación para la autoridad y no para el promovente. No obstante, el Proyecto implementará todas las medidas de prevención, mitigación y compensación establecidas en el SMGA del Proyecto "Ciudad Mayakoba" autorizado, contribuyendo al cumplimiento de este criterio.	
A024	**Fomentar el uso de tecnologías para reducir la emisión de gases de efecto invernadero y partículas al aire por parte de la industria y los automotores.**
Este criterio no aplica, ya que conforme al Anexo 6 del POEMyRGMyMC, es una obligación de las autoridades pertinentes y no del promovente.	
A025	**Efectuar programas de remediación y de rehabilitación integral de sitios contaminados por actividades industriales, de conformidad con la LGPGIR y su Reglamento.**
Este criterio no aplica, ya que conforme al Anexo 6 del POEMyRGMyMC, es una obligación de las autoridades pertinentes y no del promovente.	
A026	**Promover e impulsar el uso de tecnologías "Limpias" y "Ambientalmente amigables" en las industrias registradas en el ASO y su área de influencia. Fomentar que las industrias que se establezcan cuenten con las tecnologías de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.**
Este criterio no aplica, ya que conforme al Anexo 6 del POEMyRGMyMC, es una obligación de las autoridades pertinentes y no del promovente. Asimismo, el Proyecto no considera actividades de tipo industrial.	
A027	**Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación.**
Este criterio no aplica, ya que conforme al Anexo 6 del POEMyRGMyMC, es una obligación de las autoridades pertinentes y no del promovente. Asimismo, el Proyecto se pretende desarrollar en un predio ubicado al poniente de la carretera federal 307 Chetumal-Puerto Juárez, por lo que no colinda con el litoral y por lo tanto carece de playas, dejando sin aplicación lo contenido en este criterio.	
A028	**Evitar la instalación de infraestructura permanente o de ocupación continua entre la playa y el primero o segundo cordón de dunas. Salvo aquellas que correspondan a proyectos prioritarios de beneficio público por parte de PEMEX, CFE y SCT y/o en casos de contingencia meteorológica o desastre natural, minimizando la alteración de esta zona.**
Este criterio no aplica, ya que conforme al Anexo 6 del POEMyRGMyMC, es una obligación de las autoridades pertinentes y no del promovente. Asimismo, el Proyecto se pretende desarrollar en un predio ubicado al poniente de la carretera federal 307 Chetumal-Puerto Juárez, por lo que no colinda con el litoral y por lo tanto carece de playas, dejando sin aplicación lo contenido en este criterio.	
A029	**Evitar la modificación del perfil de la costa o la modificación de los patrones de circulación de las corrientes alineadas a la costa. Salvo cuando correspondan a proyectos de infraestructura que tengan por objeto mitigar o remediar los efectos causados por contingencia meteorológica o desastre natural.**
Este criterio no aplica, ya que conforme al Anexo 6 del POEMyRGMyMC, es una obligación de las autoridades pertinentes y no del promovente. Asimismo, el Proyecto no contempla cambio alguno en el perfil de la costa ni en los patrones de circulación de las corrientes alineadas a ésta, por lo que dan cumplimiento a lo establecido en este criterio.	
A030	**Generar o adaptar tecnologías constructivas y de ingeniería que minimicen la afectación al perfil costero y a los patrones de circulación de aguas costeras.**
Debido a la ubicación del predio del Proyecto, este no afectará de ninguna forma los elementos descritos en este Criterio. Sin perjuicio de lo anterior, para el diseño del Proyecto se consideraron diversos estudios con el fin de minimizar la afectación de los elementos naturales existentes el predio, adoptando y empleando tecnología adecuada para un desarrollo sustentable, así como medidas de prevención, mitigación y compensación delineadas específicamente para los impactos ambientales que generará el Proyecto.	
A031	**Evitar la modificación de las características de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros.**

El Proyecto se desarrolla en un predio al poniente de la carretera federal 307 Chetumal-Puerto Juárez que carece de litoral y no colinda con ningún sistema lagunar costero, por lo que este criterio no le es aplicable.	
A032	**Evitar la modificación de las características físicas y químicas de playas y dunas costeras.**
El Proyecto se pretende desarrollar en un predio ubicado al poniente de la carretera federal 307 Chetumal-Puerto Juárez, por lo que no colinda con el litoral y por lo tanto carece de playas y dunas costeras, dejando sin aplicación lo contenido en este criterio.	
A033	**Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.**
Este criterio no aplica, ya que conforme al Anexo 6 del POEMyRGMyMC, es una obligación de las autoridades pertinentes y no del promovente.	
A037	**Fomentar la generación energética por medio de energía solar.**
Este criterio no aplica, ya que conforme al Anexo 6 del POEMyRGMyMC, es una obligación de las autoridades pertinentes y no del promovente.	
A038	**Impulsar el uso de los residuos agrícolas para la generación de energía y reducir los riesgos de incendios forestales en las regiones más secas.**
Este criterio no aplica, ya que conforme al Anexo 6 del POEMyRGMyMC, es una obligación de las autoridades pertinentes y no del promovente.	
A039	**Reducir el uso de agroquímicos sintéticos a favor del uso de mejoradores orgánicos.**
El Proyecto aplicará todas las medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales contenidas en el Sistema de Manejo y Gestión Ambiental del proyecto “Ciudad Mayakoba” autorizado, entre las que se encuentra el uso exclusivo de agroquímicos autorizados por la CICOPLAFEST para el mantenimiento de áreas verdes, por lo que se da cumplimiento a este criterio.	
A040	**Impulsar la sustitución de las actividades de pesca extractiva por actividades de producción acuícola con especies nativas de la zona en la cual se aplica el programa y con tecnologías que no contaminen el ambiente y cuya infraestructura no afecte los sistemas naturales.**
Este criterio no aplica, ya que conforme al Anexo 6 del POEMyRGMyMC, es una obligación de las autoridades pertinentes y no del promovente. Asimismo, el Proyecto no incluye actividades pesqueras de ningún tipo.	
A044	**Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.**
Este criterio no aplica, ya que conforme al Anexo 6 del POEMyRGMyMC, es una obligación de las autoridades pertinentes y no del promovente. Asimismo, el Proyecto no incluye actividades pesqueras de ningún tipo.	
A046	**Incentivar el cumplimiento de los mecanismos existentes para controlar el vertido y disposición de residuos de embarcaciones, en las porciones marinas tanto costeras como oceánicas.**
Este criterio no aplica, ya que conforme al Anexo 6 del POEMyRGMyMC, es una obligación de las autoridades pertinentes y no del promovente. Asimismo, el Proyecto no incluye actividades marinas de ningún tipo.	
A050	**Promover el desarrollo de Programas de Desarrollo Urbano y Programas de Conurbación con el fin de dotar de infraestructura de servicios a las comunidades rurales.**
Este criterio no aplica, ya que conforme al Anexo 6 del POEMyRGMyMC, es una obligación de las autoridades pertinentes y no del promovente	
A051	**Construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para procesos de mejorar la comunicación.**
Este criterio no aplica, ya que conforme al Anexo 6 del POEMyRGMyMC, es una obligación de las autoridades pertinentes y no del promovente	
A052	**Promover el uso sostenible de la tierra/agricultura (cultivos, ganado, pastos y praderas, y bosques) y prácticas de manejo y tecnología que favorezcan la captura de carbono.**

Este criterio no aplica, ya que conforme al Anexo 6 del POEMyRGMyMC, es una obligación de las autoridades pertinentes y no del promovente	
A053	**Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas.**
Lo estipulado en este criterio no es aplicable, ya que representa una obligación para la autoridad y no para el promovente.	
A054	**Promover la sustitución de tecnologías extensivas por sus correspondientes intensivas en las actividades acordes a la aptitud territorial, utilizando esquemas de manejo y tecnología adecuada para minimizar el impacto ambiental.**
Este criterio no aplica, ya que conforme al Anexo 6 del POEMyRGMyMC, es una obligación de las autoridades pertinentes y no del promovente	
A055	**Coordinar los programas de gobierno que apoyan a la producción para actuar sinérgicamente sobre el territorio y la población que lo ocupa.**
Este criterio no aplica, ya que conforme al Anexo 6 del POEMyRGMyMC, es una obligación de las autoridades pertinentes y no del promovente	
A056	**Identificar e implementar aquellos cultivos aptos a las condiciones ambientales cambiantes.**
Este criterio no aplica, ya que conforme al Anexo 6 del POEMyRGMyMC, es una obligación de las autoridades pertinentes y no del promovente	
A057	**El establecimiento de zonas urbanas no debe realizarse en zonas de riesgo industrial, zonas de riesgo ante eventos naturales y zonas susceptibles de inundación y derrumbe. Tampoco deberá establecerse en zonas de restauración ecológica, en humedales, dunas costeras ni sobre manglares.**
El presente Proyecto no contempla el desarrollo de zonas urbanas en áreas de riesgo industrial o susceptibles de inundación o derrumbe. Asimismo, el Proyecto se apega a la zonificación ambiental establecida para el proyecto autorizado, la cual ubica a los ecosistemas frágiles como zonas de protección en donde no será posible el establecimiento de infraestructura urbana. De esta forma, el Proyecto da cumplimiento a este criterio.	
A058	**Hacer campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo.**
Lo establecido en el presente criterio no es aplicable, ya que representa una obligación para la autoridad y no para el promovente.	
A059	**Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable.**
Lo señalado por el presente criterio no es aplicable, ya que representa una obligación para la autoridad y no para el promovente.	
A060	**Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos.**
Lo indicado en este criterio no es aplicable, ya que representa una obligación para la autoridad y no para el promovente, conforme a lo señalado en el Anexo 6 de este Instrumento.	
A061	**Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación.**
Lo indicado en este criterio no es aplicable, ya que representa una obligación para la autoridad y no para el promovente, conforme a lo señalado en el Anexo 6 de este Instrumento.	
A062	**Fortalecer y consolidar las capacidades organizativas y de infraestructura para el manejo adecuado y disposición final de residuos peligrosos y de manejo especial. Asegurar el Manejo Integral de los Residuos Peligrosos.**
Lo señalado por este criterio no es aplicable, ya que representa una obligación para la autoridad y no para el promovente. Sin embargo, el Proyecto implementará todas las medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales contenidas en el SMGA del proyecto "Ciudad Mayakoba" autorizado, entre las cuales se encuentra la implementación del Programa de Manejo Integral de Residuos,	

dentro del cual se prevé el adecuado manejo y disposición de los residuos (líquidos, sólidos y peligrosos) generados en las diferentes etapas del proyecto. De esta manera, se da cumplimiento a este criterio.	
A063	**Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes.**
Lo establecido en este criterio no es aplicable, ya que representa una obligación para la autoridad y no para el promovente.	
A064	**Completar la conexión de las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento.**
Lo indicado en este criterio no es aplicable, ya que representa una obligación para la autoridad y no para el promovente, conforme a lo señalado en el Anexo 6 de este Instrumento.	
A065	**Instrumentar programas de recuperación y mejoramiento de suelos mediante el uso de lodos inactivados de las plantas de tratamiento de aguas servidas municipales.**
Lo señalado por este criterio no es aplicable, ya que representa una obligación para la autoridad y no para el promovente.	
A066	**Incrementar la capacidad de tratamiento de las plantas para dar tratamiento terciario a los efluentes e inyectar aguas de mayor calidad al manto freático en apoyo, en su caso, a la restauración de humedales.**
Lo indicado en este criterio no es aplicable, ya que representa una obligación para la autoridad y no para el promovente, conforme a lo señalado en el Anexo 6 de este Instrumento.	
A067	**Incrementar la capacidad de captación de aguas pluviales en las zonas urbanas y turísticas.**
El Proyecto implementará todas las medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales contenidas en el SMGA del proyecto autorizado, entre las cuales se encuentran: 1. El registro periódico del uso del agua y el control de las áreas de mayor consumo. 2. El mantenimiento de tuberías e instalaciones. 3. Incorporar la captación aguas pluviales, mismas que serán dirigidas a pozos de absorción. De esta manera, el Proyecto da cabal cumplimiento a este criterio.	
A068	**Promover e impulsar el desarrollo e instrumentación de planes de manejo para residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial de acuerdo a la normatividad vigente.**
El Proyecto implementará todas las medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales contenidas en el SMGA del proyecto “Ciudad Mayakoba” autorizado, entre las cuales se encuentra la implementación del Programa de Manejo Integral de Residuos que contiene acciones específicas para el manejo de residuos sólidos, peligrosos y líquidos y sanitarios. Lo anterior permite al promovente contribuir al cumplimiento de lo dispuesto en este criterio.	
A069	**Establecer planes de manejo que permitan el aprovechamiento, tratamiento o disposición final de los residuos para evitar su disposición al mar.**
Lo indicado en este criterio no es aplicable, ya que representa una obligación para la autoridad y no para el promovente, conforme a lo señalado en el Anexo 6 de este Instrumento.	
A070	**Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos en la zona costera para su disposición final.**
Lo señalado por este criterio no es aplicable, ya que representa una obligación para la autoridad y no para el promovente.	
A071	**Diseñar e instrumentar acciones coordinadas entre sector turismo y sector conservación para reducir al mínimo la afectación de los ecosistemas en zonas turísticas y aprovechar al máximo el potencial turístico de los recursos. Impulsar y fortalecer las redes de turismo de la naturaleza (ecoturismo) en todas sus modalidades como una alternativa al desarrollo local respetando los criterios de sustentabilidad según la norma correspondiente.**
Lo indicado en este criterio no es aplicable, ya que representa una obligación para la autoridad y no para el promovente, conforme a lo señalado en el Anexo 6 de este Instrumento.	

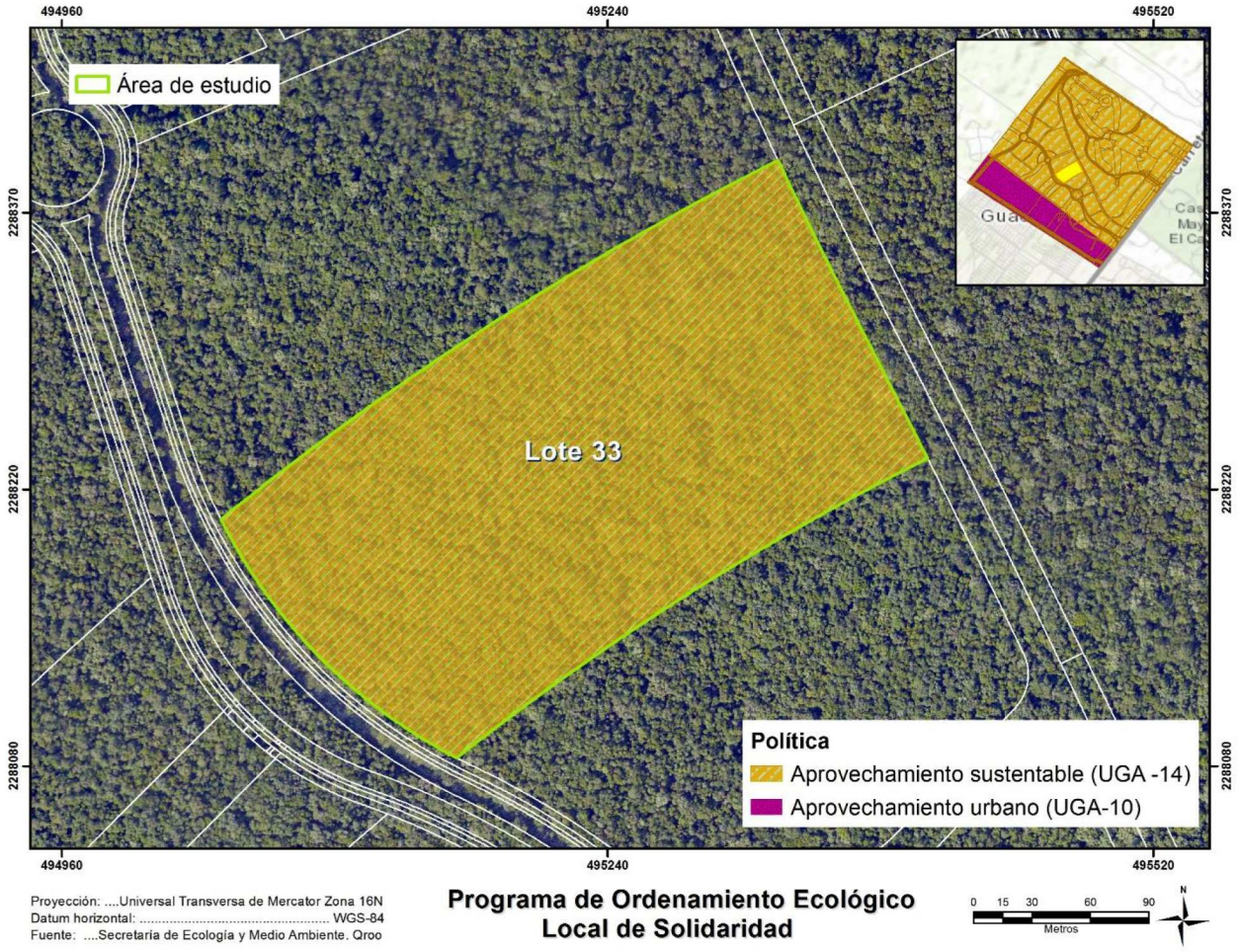
A072	**Promover que la operación de desarrollos turísticos se haga con criterios de sustentabilidad ambiental y social, a través de certificaciones ambientales nacionales o internacionales, u otros mecanismos.**
Lo dispuesto no es aplicable, ya que representa una obligación para la autoridad y no para el promovente. Sin embargo, el Proyecto aplicarán las buenas prácticas establecidas en el SMGA del proyecto "Ciudad Mayakoba" autorizado, entre las que se encuentran acciones que permitan obtener certificaciones ambientales nacionales e internacionales que demuestren el apego del proyecto a los criterios de sustentabilidad ambiental y social. De esta forma, se da cumplimiento a este criterio.	
A077	**La construcción, modernización y ampliación de la infraestructura aeroportuaria deberá minimizar la afectación de la estructura y función de los ecosistemas y sus bienes y servicios ambientales, entre éstos, flujos hidrológicos, conectividad de ecosistemas, especies en riesgo, recarga de acuíferos y hábitats críticos.**
Lo dispuesto no es aplicable, ya que representa una obligación para la autoridad y no para el promovente. Asimismo, el Proyecto no incluye el desarrollo de infraestructura aeroportuaria.	

Como se demuestra en las Tablas anteriores, el Proyecto presenta un total cumplimiento respecto a las obligaciones y criterios aplicables a la UGA correspondiente, respetando lo establecido en este Instrumento de Ordenamiento Ecológico.

3.4.7.3. Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad (POEL-S)

De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Local del municipio de Solidaridad, a la ubicación del Lote 33, así como la estructura de "Ciudad Mayakoba" en donde pretende desarrollarse el proyecto, le corresponden la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 14 Reserva Urbana Norte-Sur de Playa del Carmen (Figura 3. 6 y Tabla 3. 19).

Figura 3. 6. UGA del POEL-S correspondiente al Proyecto



Para la UGA 14, la vocación del uso del suelo, así como los usos condicionados e incompatibles están definidos por el mismo POEL-S. No obstante, a lo anterior los parámetros urbanos de todo el predio se encuentran definidos por la Modificación del Programa Parcial de Desarrollo Urbano "El Jesusito" (PPDU-J) publicado en el Periódico Oficial de Quintana Roo el 10 de marzo del 2016 los cuales, como se demostrará en el contenido de este capítulo, son cumplidos por el Proyecto.

El Decreto del Ejecutivo del Estado, mediante el cual se establece el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad, en el Estado de Quintana Roo, establece los Criterios de Regulación Ecológica, dichos criterios de regulación de carácter general determinan los parámetros y estándares que deberán cumplirse, así como los límites de cambio aceptables para aprovechar sustentablemente el territorio y las condiciones particulares a que deberán sujetarse los desarrollos o proyectos que pretendan establecerse en el municipio de solidaridad en función de cada uno de los usos del suelo permitidos en las Unidades de Gestión Ambiental.

Los Criterios de Regulación Ecológica de Aplicación General, son aplicables a la totalidad del territorio ordenado fuera de los centros de población legalmente constituidos dentro del municipio de Solidaridad, independientemente del uso que se le pretenda dar al suelo de los predios particulares. A continuación, se presentan la vinculación del proyecto con los criterios de Aplicación General, vinculable a la UGA del Proyecto.

Tabla 3. 19. Vinculación del Proyecto con los Criterios Generales del POEL-S

CRITERIOS DE REGULACION ECOLOGICA DE APLICACIÓN GENERAL	
CG-01	**Las actividades, obras y proyectos que se pretendan desarrollar dentro del área municipal, deberán dar cabal cumplimiento a lo establecido en el marco normativo ambiental vigente, considerando de manera enunciativa pero no limitativa, Tratados Internacionales suscritos por México, Leyes Generales, Leyes Estatales, Normas Oficiales Mexicanas, Reglamentos Federales, Estatales y Municipales, Declaratorias y Decretos, Planes y Programas de Manejo aplicables en materia ambiental, urbana, manejo de residuos, Protección de flora y fauna y emisión de contaminantes, uso y goce de la Zona Federal Marítimo Terrestre; por lo que no se describen como criterios las obligaciones, límites máximos permisibles o cualquier otro parámetro establecido por estos instrumentos de carácter obligatorio.**
La promovente para dar cumplimiento a este criterio, realiza vinculación del tipo legal que corresponde a la Manifestación de Impacto Ambiental, con el cual se acredita la viabilidad jurídica del proyecto y se demuestra fehacientemente ante la autoridad evaluadora que se tiene conocimiento de los instrumentos legales que puedan aplicar directa o indirectamente al proyecto y que el desconocimiento de la ley no exime de su responsabilidad. Manifestando que no iniciará la ejecución de las obras hasta tener todas las autorizaciones emitidas por las autoridades correspondientes en sus diferentes niveles de gobierno.	
CG-02	**Antes del inicio de cualquier obra o actividad se deberá ejecutar el rescate selectivo de vegetación en el área de aprovechamiento proyectada. La selección de las especies, el número de individuos por especie a rescatar y la densidad mínima de rescate, los métodos y técnicas aplicables, así como el monitoreo del programa, se determinarán y propondrán en un estudio técnico o programa que deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Las actividades de rescate de vegetación deberán obtener de manera previa a su inicio la autorización correspondiente.**
La promovente no realizará ninguna actividad relacionada con le ejecución del proyecto hasta obtener la autorización correspondiente y previamente a realizar cualquier actividad de desmonte el promovente compromete a que en el marco del Programa de Manejo de Vegetación, se llevará a cabo la implementación de las acciones de rescate de especies vegetales correspondientes, el cual será sometido a la autorización correspondiente y se llevarán a cabo en las zonas autorizadas para el aprovechamiento con el fin de dar cumplimiento al presente criterio. Se pondrá especial interés en las especies arbóreas de mayor talla y cactáceas con especial atención en las que se encuentren enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. No se omite manifestar que los Programas de Manejo Integral de Vegetación estarán apegados a los programas de manejo autorizados en el SMGA del proyecto "CIUDAD MAYAKOBA" el cual fue autorizado por la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental mediante el oficio SGPA/DGIRA/04219 de fecha 19 de junio del año 2013.	
CG-03	**Previo al inicio de cualquier obra o actividad de cada proyecto se deberán ejecutar medidas preventivas orientadas a la protección de los individuos de fauna silvestre presentes en el área de aprovechamiento proyectada. La selección de los métodos y técnicas a aplicar se determinará con base en un estudio técnico o programa que deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Las medidas deberán obtener de manera previa a su inicio la autorización correspondiente.**
El proyecto ha considerado la implementación de las medidas establecidas en Programa de Manejo de Fauna que forma parte del SMGA autorizado del proyecto "Ciudad Mayakoba". Entre las medidas contempladas se encuentran el recorrido previo al desmonte dentro de las áreas de desplante por un especialista en manejo de fauna, con la finalidad de rescatar individuos de fauna silvestre que lo requieran y trasladarlos a las áreas de conservación del proyecto "Ciudad Mayakoba" autorizado. Previo a su traslado, cada organismo será identificado y registrado en formatos especiales	
CG-04	**Los proyectos de cualquier índole deberán incorporar a sus áreas verdes vegetación nativa propia del ecosistema en el cual se realice el proyecto. Únicamente se permite el empleo de flora exótica que no esté incluida en el listado de flora exótica invasiva de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). La selección de especies a incluir en las áreas verdes, así como el diseño de jardines**

	deberá sustentarse en un programa de arborización y ajardinado que deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Se deberá emplear una proporción de 4 a 1 entre plantas de especies nativas y especies ornamentales, excluyendo los pastos.
El Proyecto se apegará a lo establecido en el Subprograma de Reforestación y Restauración incluido en el Programa de Manejo de Vegetación del SMGA del proyecto "Ciudad Mayakoba" autorizado, el cual establece el listado de especies que se utilizarán para la reforestación de las áreas de conservación y el ajardinado de las áreas verdes, empleando una proporción de 4 a 1 entre plantas de especies nativas y especies exóticas, evitando el uso de especies consideradas invasoras por la CONABIO.	
CG-05	**Con la finalidad de evitar el fraccionamiento de los ecosistemas y el aislamiento de las poblaciones, se deberán agrupar las áreas de aprovechamiento y mantener la continuidad de las áreas con vegetación natural. Para lo cual, el promovente deberá presentar un estudio de zonificación ambiental que demuestre la mejor ubicación de la Infraestructura planteada por el proyecto, utilizando preferentemente las áreas perturbadas por usos previos o con vegetación secundaria o acahual.**
El proyecto Asenda Ciudad Mayakoba se apega a la zonificación establecida en el proyecto autorizado "Ciudad Mayakoba", la cual se definió con base en la caracterización ambiental del predio y del SAR, así como en apego a los instrumentos de planeación, legislación y normatividad aplicables y cuyos impactos ambientales, incluyendo la fragmentación de los ecosistemas y el aislamiento de poblaciones de vida silvestre ya fueron evaluados mediante la MIA-R del proyecto autorizado. Asimismo, el proyecto se apega a la superficie de aprovechamiento definida para cada uno de los lotes en el PPDU-J y en el proyecto "Ciudad Mayakoba" autorizado. El proyecto no afectará las áreas de donación, las áreas verdes, ni las áreas de amortiguamiento; por lo que no fragmentará el ecosistema ni generará aislamiento de las poblaciones de forma adicional o diferente a lo ya evaluado para el proyecto "Ciudad Mayakoba" autorizado del que forma parte.	
CG-06	**En el desarrollo de los proyectos se debe realizar el aprovechamiento integral de los recursos naturales existentes en el predio, por lo que será obligatorio realizar la recuperación de tierra vegetal en las superficies que se desmonten, así como el triturado y composteo de la madera resultante del desmonte que se autorice. Los materiales obtenidos no podrán ser comercializados –salvo autorización expresa de la autoridad correspondiente-, sino aprovechados en el mejoramiento de áreas verdes, de equipamiento o de donación.**
Durante las actividades de preparación del sitio y como resultado de la limpieza de maleza y el desmonte de las áreas de aprovechamiento, habrá una generación de material de desplante y tierra vegetal, el material vegetal producto del desmonte se acumulará en sitios de acopio específicamente establecidos para ello en las áreas de aprovechamiento de los lotes y se triturará para facilitar su manejo y traslado al vivero en donde se utilizará para la fabricación de acolchado o "mulch", muy útil para la jardinería y la reforestación en el caso de que existan excesos deberán ser dispuestos en lugares autorizados para ello de modo que pueda ser reintegrada a las áreas verdes del mismo como abono, con lo que se ampara el buen manejo de dicho material sobrante y la solicitante estará en condiciones de dar cabal cumplimiento a lo establecido en el presente criterio.	
CG-07	**Los proyectos que generen aguas residuales (grises, negras, azules o jabonosas) deberán disponerlas a través de un sistema de tratamiento de aguas residuales propio que cumpla con la normatividad vigente aplicable. La descripción del sistema de tratamiento deberá incorporarse en el estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Sólo se permitirá la reutilización de las aguas residuales tratadas cuándo éstas cumplan con la normatividad ambiental vigente.**
La promovente, con el objetivo de cumplir con el criterio, manifiesta que ha previsto que la descarga de aguas residuales se realizará mediante la captación de las mismas en el Lote del Proyecto, las cuales se conducirán hacia el sistema de drenaje de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado. El agua será conducida a través de tubería subterránea y cárcamos o depósitos de bombeo. Durante las fases de preparación del sitio y construcción se prevé la generación de aguas residuales derivadas de los servicios sanitarios instalados en el predio, mismas que serán retiradas de la obra por la empresa autorizada y contratada para la prestación de los servicios sanitarios para su manejo y disposición final.	

CG-08	**En cualquier obra deberá estar separada la canalización del drenaje pluvial del drenaje sanitario.**
La promovente para dar cumplimiento a este ordenamiento lo realizará basado en el proyecto autorizado Ciudad Mayakoba el cual cuenta con el oficio resolutivo SGPA/DGIRA/DG/04219 de fecha 19 de junio del 2013, el cual contempla ubicar en plazas y caminos un sistema de drenaje pluvial, adaptado a la forma de escurrimiento natural del predio, el agua colectada mediante el sistema señalado, será conducida hacia pozos de inyección con sistemas de decantación, trampas de grasas y sólidos además de una filtración arenosa. El proyecto ha diseñado un sistema de drenaje sanitario de manera especial para las obras a realizarse en las zonas de donación propiedad del municipio de Solidaridad localizadas en el Lote 33 del proyecto "Ciudad Mayakoba" autorizado; dicho drenaje será independiente del sistema de drenaje pluvial, entendiéndose que las aguas residuales de las obras ubicadas en los lotes antes referidos serán captadas y enviadas mediante drenaje subterráneo a los ductos de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del proyecto "Ciudad Mayakoba" autorizado..	
CG-09	**La canalización del drenaje pluvial hacia el mar o cuerpos de agua superficiales o pozos de absorción, podrá realizarse previa filtración de sus aguas con sistemas de decantación, trampas de grasas y sólidos u otros que garanticen la retención de sedimentos o contaminantes y deberá ser aprobada por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).**
El proyecto canalizará las aguas pluviales hacia los pozos de absorción destinados para ello autorizados para el proyecto "Ciudad Mayakoba", los cuales se ubican cada 100 m a lo largo de la vialidad principal. El proyecto no contempla la construcción de pozos de absorción, por lo que no requiere aprobación por parte de la CONAGUA.	
CG-10	**Los materiales calizos y los recursos naturales que se utilicen durante la construcción de un proyecto deberán provenir de fuentes o bancos de material autorizados.**
El material utilizado para la construcción de las diferentes obras que forman parte del proyecto denominado Asenda Ciudad Mayakoba, así como de todos aquellos materiales que se requieran para el buen funcionamiento del proyecto serán adquiridos a proveedores de materiales que estén autorizados para realizar sus actividades comerciales de manera formal.	
CG-11	**En el manejo de áreas verdes, campos, canchas, pistas, viveros, plantaciones o sembradíos y para el control de pestes y plagas, sólo se permite el uso de sustancias autorizadas por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST).**
La realización del proyecto se somete a lo establecido en el SMGA del proyecto "Ciudad Mayakoba" autorizado, por lo que se compromete el uso preferente de especies vegetales nativas y propias de la región en las áreas verdes y jardines, lo que disminuirá la necesidad del uso de agroquímicos; sin embargo en caso de que se requieran solo se utilizarán productos orgánicos biodegradables y estrictamente autorizados por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST).	
CG-12	**Los proyectos que se realicen fuera de los centros de población, en predios mayores a 5 hectáreas, deberán llevar a cabo un monitoreo del desempeño ambiental del Proyecto, el cual deberá sustentarse en un estudio técnico o programa en el que se establezcan los indicadores de calidad ambiental que permitan identificar la eficacia de las medidas sobre los principales componentes de la biota, así como los métodos, técnicas que permitan medir tales indicadores y los tiempos y mecanismos para la Interpretación de los resultados. Este estudio deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. El promovente deberá entregar copia de los reportes a la SEDUMA para su inclusión en la Bitácora Ambiental.**
El Lote localizado dentro del proyecto "Ciudad Mayakoba" autorizado en los cuales se realizarán las obras que en conjunto forman el proyecto, está identificados con el número 33 y pertenece a la Unidad de Gestión Ambiental número 14, denominada Reserva Urbana Norte-Sur de Playa del Carmen, por lo que no se encuentra fuera de centros de población y por ello este criterio no le es aplicable.	
CG-13	**Los residuos derivados de las obras no se dispondrán sobre la vegetación remanente dentro del predio, ni sobre la vegetación circundante, debiéndose trasladar al sitio de**

	disposición final de residuos de manejo especial que establezca el municipio o el estado.
El proyecto se apegará a las medidas establecidas en el Programa Integral de Manejo de Residuos del SMGA del proyecto "Ciudad Mayakoba" autorizado, entre las cuales se encuentran las siguientes: Como resultado de las actividades de despalme y limpieza del área a trabajar se prevé la generación de residuos orgánicos los cuales serán triturados y trasladados a las áreas de acopio designadas por parte del proyecto "Ciudad Mayakoba" y sus modificaciones autorizadas de tal modo que puedan ser reintegradas a las áreas verdes del mismo como abono, con lo cual se acredita el buen manejo de estos residuos. Durante la etapa de construcción se tiene considerado que los residuos sólidos serán colocados de manera separada en botes rotulados especialmente destinados para almacenarlos de manera temporal. Los residuos sólidos reciclables serán canalizados a empresas adecuadas para ello, mientras que los no reciclables serán llevados al relleno sanitario o donde la autoridad ambiental indique, por medio de empresas debidamente autorizadas para su transporte y disposición final. En relación a los residuos líquidos durante la etapa de construcción estos serán generados por la instalación de los servicios sanitarios para los trabajadores de la obra en términos del criterio urbano número doce. No se omite manifestar a la autoridad revisora que se realizará un control especial mediante bitácora para la disposición final de los residuos generados por los sanitarios y que dichos servicios serán contratados con empresa con autorizaciones necesarias vigentes, para que pueda otorgar los certificados de disposición final correspondiente. En ninguna etapa de la ejecución del proyecto se dispondrá de los residuos derivados de las obras sobre la vegetación remanente del predio ni sobre la vegetación circundante.	
CG-14	**Está prohibida la introducción de especies de flora o fauna exóticas o invasoras incluidas en los listados de la CONABIO, en áreas naturales, cavernas y cuerpos de agua superficiales o subterráneos. La introducción y manejo de especies exóticas sólo se permite en áreas modificadas previa autorización de la SEMARNAT o la SAGARPA. Se excluye de esta restricción las especies de plantas ornamentales tropicalizadas de uso común en la zona Norte de Quintana Roo que se destinen a la conformación de áreas verdes o jardines.**
El proyecto Asenda Ciudad Mayakoba no contempla la introducción de especies de flora o fauna exóticas o invasoras de acuerdo a los listados de la CONABIO en áreas naturales, cavernas ni cuerpos de agua. Por otra parte, el proyecto implementará las acciones para la prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales contenidas en el SMGA del proyecto "Ciudad Mayakoba" autorizado que le sean aplicables según las obras y actividades que contempla, y que incluyen a los Subprogramas contenidos en el Programa de Manejo Integral de Vegetación, los cuales establecen el listado de especies que se utilizarán para la reforestación de las áreas de conservación y el ajardinado de las áreas verdes y obligan a emplear una proporción de 4 a 1 entre plantas de especies nativas y especies ornamentales, así como evitan el uso de especies exóticas invasoras incluidas en los listados de la CONABIO. El SMGA, incluyendo todos los programas y subprogramas que lo conforman, fue autorizado por la DGIRA en el marco del cumplimiento a la condicionante 1 y 2 del oficio resolutivo SGPA/DGIRA/DG/04219, por lo que el Proyecto dan cumplimiento a lo establecido en este criterio.	
CG-15	**Los promoventes que pretendan llevar a cabo obras o actividades en zonas que se constituyan como sitios de anidación o reproducción de una o más especies de fauna incluida en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, deberán implementar acciones que aseguren la disponibilidad de sitios de anidación y reproducción de tales especies. Estas acciones deberán estar sustentadas en un plan de manejo de acuerdo con la Ley General de Vida Silvestre, que deberá acompañar al manifiesto de impacto ambiental o al informe preventivo aplicable al proyecto. Las acciones deberán obtener de manera previa a su inicio la autorización correspondiente.**
El proyecto no pretende llevar a cabo obras ni actividades en zonas de anidación ni reproducción de especies de fauna incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Aun así, el proyecto implementará las acciones aplicables de acuerdo con las obras y actividades que contempla, para la prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales contenidas en el SMGA del proyecto "Ciudad Mayakoba" autorizado que incluye al Subprograma de Manejo y Rescate de Fauna, contenido en el Programa de Manejo Integral de Fauna, el cual establece medidas preventivas para proteger a los individuos de fauna	

silvestre presentes en el área de aprovechamiento. Asimismo, el SMGA también incluye al Programa de Monitoreo Ambiental dentro del cual se encuentra el Subprograma de Monitoreo de Fauna, que determina las técnicas y periodicidad de muestreo. El SMGA, incluyendo todos los programas y subprogramas que lo conforman, fue autorizado por la DGIRA en el marco del cumplimiento a la condicionante 1 y 2 del oficio resolutivo SGPA/DGIRA/DG/04219, por lo que el Proyecto dan cumplimiento a lo establecido en este criterio.	
CG-16	**Los campamentos para trabajadores de la construcción deberán ser dignos para la vida humana, contar con servicios sanitarios, agua potable, un reglamento para el manejo de residuos sólidos, así como una estrategia de protección civil para atender las alertas por fenómenos hidrometeorológicos. La proporción de servicios sanitarios será de al menos 1 por cada 25 trabajadores.**
Se hace del conocimiento de la autoridad revisora que la promovente durante el periodo de construcción de las obras correspondientes al proyecto no tiene considerado un campamento donde puedan pernoctar los trabajadores de la obra, pero sí se tiene considerado que las actividades laborales de los empleados se realicen en condiciones propias para la vida humana, dando cabal cumplimiento a las normas que en Materia de Trabajo y Previsión Social sean aplicables. Asimismo, se establecerá dentro de las obras provisionales un comedor para empleados con el fin de que puedan contar con las condiciones necesarias para el adecuado desarrollo de las actividades. Las obras temporales tales como bodegas de almacenamiento, talleres, servicios sanitarios, patios de estacionamiento para vehículos del personal, vehículos pesados y de maquinaria pesada propia para la construcción se establecerán en áreas que posteriormente ocuparán las obras del proyecto, garantizando la no afectación de áreas destinadas a la conservación de vegetación. Durante las etapas de preparación y construcción el proyecto implementará las medidas contenidas en el Programa de Manejo Integral de Residuos del SMGA del proyecto “Ciudad Mayakoba” autorizado, mediante lo cual se asegurará del adecuado manejo de los mismos. La solicitante tiene considerado implementar las medidas establecidas en el Programa de Seguridad y Atención a Contingencias del SMGA del proyecto “Ciudad Mayakoba” autorizado, de tal forma que se da cumplimiento a este criterio. En caso de que el Proyecto requiera la instalación de un campamento para trabajadores, éste cumplirá con los requisitos establecidos en este y los demás criterios relativos.	
CG-17	**El uso del fuego estará condicionado a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM015-SEMARNAT/SAGAR-1997.**
El uso del fuego no se encuentra contemplado para ninguna actividad en ninguna etapa del proyecto.	
CG-18	**Los proyectos que se realicen fuera de los centros de población, en predios mayores a 5 hectáreas, durante las etapas de preparación del sitio y Construcción, deberán presentar de manera semestral a la SEDUMA para su inclusión en la Bitácora Ambiental, un plano georreferenciado (UTM, Datum WGS-84, Zona 16Q) de las áreas aprovechadas dentro del predio, en donde se especifiquen los tipos de vegetación afectados y su superficie.**
El Lote localizado dentro del proyecto “Ciudad Mayakoba” autorizado en el cual se realizarán las obras que en conjunto forman el proyecto, está identificado con el número 33 y pertenece a la Unidad de Gestión Ambiental número 14, denominada Reserva Urbana Norte-Sur de Playa del Carmen. Aunado a lo anterior, el Proyecto se encuentra inserto en el Plan Parcial de Desarrollo Urbano El Jesusito, por lo que no se encuentran fuera de centros de población y por ello este criterio no le es aplicable.	
CG-19	**Para la apertura de caminos de acceso y vialidades de cualquier tipo fuera de los centros de población se requiere contar con la autorización en materia de impacto ambiental, así como de la autorización de cambio de uso del suelo que por excepción emite la autoridad federal correspondiente.**
El proyecto no incluye la apertura de caminos de acceso ni vialidades fuera de los centros de población por lo que este criterio no le es aplicable.	
CG-20	**El establecimiento de viviendas o unidades de hospedaje de cualquier tipo, deberá ubicarse a una distancia mayor a 1,000 metros medidos a partir del pozo de extracción de agua potable de la red pública para abasto urbano más cercano.**
Se cumple con la distancia establecida en este criterio.	

CG-21	**En el desarrollo u operación de cualquier tipo de proyecto se debe evitar el derrame al suelo o cuerpos de agua de combustibles, lubricantes, grasas, aceites, pinturas u otras sustancias potencialmente contaminantes. De igual manera, se deberá evitar la disposición inadecuada de materiales impregnados con estas sustancias o de sus recipientes.**
	El proyecto establecerá las medidas indicadas en el Programa Integral de Manejo de Residuos contenido en el SMGA del proyecto "Ciudad Mayakoba" autorizado que le apliquen, el cual incluye el manejo y disposición temporal adecuados de las sustancias potencialmente contaminantes para evitar que se derramen en el suelo o en cuerpos de agua.
	En este sentido el promovente deberá manifestar el tipo de sustancias potencialmente contaminantes que empleará en las distintas etapas del proyecto, así como las medidas de prevención, mitigación y, en su caso, corrección, que aplicará en cada etapa.
	Durante las diversas etapas del proyecto se prevé la generación de residuos peligrosos mismos que se identificarán de conformidad con su clasificación de corrosión, reactividad, explosión, toxico e inflamable (C.R.E.T.I.) teniendo de manera inmediata identificado usar: thiner, pinturas, esmalte, y estopas impregnadas con estas sustancias, así mismo se generarán residuos de aceite industrial utilizado en el área de mantenimiento de equipos menores. Para estos casos, los envases de los residuos peligrosos y los materiales impregnados por los mismos, serán plenamente identificados en cuanto su peligrosidad de conformidad con el CRETI y almacenados en contenedores plásticos dentro de un gabinete de concreto cerrado y en completo aislamiento del entorno. Por otra parte, los laboratorios escolares generarán pequeñas cantidades de residuos peligrosos derivados de la implementación de las prácticas docentes tales como ácidos y bases concentrados y solventes orgánicos, los cuales se manejarán según lo establecido en el Capítulo 6 de esta MIA para evitar la contaminación al ambiente.
	Para el almacenamiento de este tipo de sustancias o sus residuos se deberá contar con un almacén que cumpla con las especificaciones establecidas en la normatividad aplicable y se deberá llevar el registro de su manejo en la bitácora del almacén.
	Para cumplir con este criterio y la promovente estará apegada a lo señalado en los artículos 15, 16, 17, 71 y 82 del Reglamento de la Ley General Para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos para realizar el almacén temporal de residuos peligrosos y de manera paralela se implementará el manejo de una bitácora que registre las entradas y salidas de los residuos peligrosos hasta obtener los certificados emitidos por empresa autorizada de la disposición final de dichos residuos. Estas actividades serán realizadas por un especialista en la materia con conocimiento en el manejo y control de este tipo de residuos.
CG-22	**El uso de explosivos, estará regulado por los lineamientos de la Secretaría de Defensa Nacional y la normatividad aplicable. Previamente a la utilización de explosivos deberá entregarse a la autoridad competente en materia de protección civil, el cronograma de detonaciones y el programa de protección civil correspondiente que deberá estar disponible al público en general.**
Este criterio no es aplicable a la promovente, a razón de que el proyecto no contempla la realización de algún tipo de obra o actividad cuyas características requieran el uso de explosivos.	
CG-23	**Todos los proyectos que en cualquiera de sus etapas de desarrollo generen residuos peligrosos deberán contar con un almacén de residuos peligrosos y disponerlos a través de una empresa autorizada en el manejo de los mismos, conforme a la legislación y normatividad ambiental aplicable en la materia.**
Como se ha manifestado en el Criterio General Número 22 referente al manejo de residuos peligrosos, para dar cumplimiento estricto al criterio que nos interesa, la promovente implementará un estricto control para el manejo de los residuos considerados como peligrosos en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, así como su respectivo Reglamento, además se contratará a una persona con amplio conocimiento en Seguridad Salud y Protección Ambiental y entre otras funciones se designará como la encargada para el control, manejo y disposición final de los residuos que se generen tal como como se ha demostrado en la vinculación legal insertada en el cuerpo del presente capitulo. El almacén temporal de los residuos sólidos y líquidos con características de peligrosidad según el análisis C.R.E.T.I. se ubicará en donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones de fugas, incendios,	

explosiones e inundaciones y contará con paredes y techo de materiales no inflamables, con ventilación, muros de contención, fosas de retención, canaletas o trincheras para contener lixiviados, sistemas de extinción y señalización suficiente, así como con material e infraestructura de recuperación de combustible y de sustancias para el caso de derrames. Asimismo, como parte del equipo necesario para la implementación del proyecto se contará con barreras, toallas o esponjas oleofílicas. En el caso de derrames de residuos peligrosos en el suelo, se deberá contar con salchichas, colchonetas o polvos absorbentes y películas de liners para colocar residuos peligrosos. Las medidas de prevención, supervisión y mitigación se encuentran definidas en el Programa de Manejo Integral de Residuos y serán supervisadas por el Programa de Supervisión Ambiental dentro del marco del SMGA del proyecto "Ciudad Mayakoba" autorizado dando cumplimiento al presente criterio.	
CG-24	**Para los fines de aplicación de este instrumento, en particular para la definición de competencias para la evaluación en materia de impacto ambiental, la zona costera o ecosistema costero del Municipio Solidaridad fuera de los centros de población está delimitada entre la zona federal marítimo terrestre y la carretera federal 307. El territorio localizado al poniente de la carretera federal 307 se considera zona continental.**
El proyecto pretende desarrollarse dentro del área del proyecto "Ciudad Mayakoba" autorizado, que se encuentra en la zona continental de acuerdo con lo definido en este criterio ya que se localiza al poniente de la Carretera Federal 307.	
CG-25	**La superficie que se permite ocupar en un predio será el área de aprovechamiento máxima permitida para el desplante de las obras provisionales o definitivas proyectadas, incluyendo obras de urbanización (red de abasto de agua potable, red de alcantarillado sanitario, planta de tratamiento de aguas residuales o fosas sépticas, red de electrificación y alumbrado, obras viales interiores, estacionamientos y las que se requieran para la incorporación del proyecto a la red vial), las obras o edificaciones de que conste el proyecto, así como los jardines, áreas públicas, albercas y áreas verdes.**
	El proyecto se ajusta a la superficie de aprovechamiento establecida por el PPDU-J.
	No se contabilizan los senderos, brechas o andadores peatonales al interior de las áreas naturales que se conserven dentro del predio y que sirvan para intercomunicar las diferentes áreas de instalaciones o servicios dentro del proyecto.
	El proyecto no tiene contemplado contabilizar y/o sumar los senderos, brechas o andadores a las áreas naturales de los lotes donde se realizarán las obras de equipamiento.
	Las áreas previamente desmontadas o sin vegetación dentro del predio podrán formar parte del área de aprovechamiento permitida y deben considerarse en primer lugar para el desplante de las obras que se proyecten. Cuando por motivo del diseño y funcionalidad de un proyecto no resulte conveniente el uso de las áreas previamente desmontadas, podrá solicitarse el aprovechamiento de otras áreas siempre que el promovente se obligue a reforestar las áreas afectadas que no utilizará, situación que deberá realizar de manera previa a la etapa de operación del proyecto.
	El proyecto autorizado *Ciudad Mayakoba* determinó la zonificación de cada uno de sus componentes con base en los resultados de los estudios ambientales realizados con ocasión de la planificación del proyecto, así como de la caracterización de vegetación. La promovente garantizará que el aprovechamiento propuesto se ubique en zonas previamente impactadas o con menor valor ambiental, conservando aquellos ecosistemas sensibles como zonas inundables y la superficie correspondiente a selva mediana con un alto grado de conservación.
	Cuando el área afectada dentro del predio sea mayor al área de aprovechamiento máxima permitida en el mismo, el propietario deberá implementar medidas tendientes a la restauración ambiental de la superficie excedente de manera previa a la conclusión de la etapa de construcción. Dichas medidas deberán sustentarse en un estudio técnico o programa de restauración que deberá acompañar al manifiesto de impacto ambiental o al informe preventivo aplicable al proyecto. Las actividades de restauración ambiental deberán obtener de manera previa a su inicio la autorización correspondiente.
	El promovente en la ejecución del proyecto tiene contemplado ocupar para su aprovechamiento las superficies máximas permitidas para su desmonte, las cuales son mayores al área afectada dentro de los lotes, por lo que este apartado no le aplica al proyecto.

CG-26	**Para el aprovechamiento de predios, cuerpos de agua o cavernas en los que se detecten vestigios arqueológicos, deberá obtenerse de manera previa al inicio de obras la autorización del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH). Si el hallazgo arqueológico se realiza durante el desarrollo del proyecto se deberá informar de manera inmediata al INAH.**
Dentro del predio del Proyecto no se identifican las formaciones descritas en este criterio, sin embargo, previo a la etapa de construcción se realizará un estudio de mecánica de suelo, en donde, en caso de identificar estos elementos, se realizarán los ajustes en diseño del Proyecto con el fin de respetar las restricciones establecidas en este criterio y cumplir con el mismo, dando aviso a la autoridad correspondiente. Asimismo, no se han detectado vestigios arqueológicos al interior del predio del proyecto, sin embargo, si durante el desarrollo de las diferentes etapas del proyecto se llegase a descubrir algún vestigio arqueológico, se dará aviso inmediato al INAH para dar cumplimiento a lo establecido en este criterio.	
CG-27	**Las obras de infraestructura o equipamiento regional de interés público sólo se permiten con la aprobación del H. Cabildo de Solidaridad y/u otras autoridades competentes, previa autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de uso del suelo de terrenos forestales.**
El desarrollo del Proyecto no es de interés público, a pesar de aportar diversos beneficios a la comunidad a la que pertenece. Debido a lo anterior, no serpa necesaria la aprobación del H. Cabildo de Solidaridad y demás autoridades previa autorización en materia de impacto ambiental.	
CG-28	**Para el aprovechamiento o uso de especies vegetales o animales silvestres o nativas, partes de ellas o subproductos de los mismos, así como de los recursos forestales, se requiere que estos productos provengan de UMA's o Productores Forestales autorizados y den cumplimiento a lo establecido en la normatividad aplicable.**
El proyecto no pretende el aprovechamiento ni uso de especies vegetales o animales silvestres ni de sus partes o subproductos, por lo que este criterio no le es aplicable.	
CG-29	**Con la finalidad de garantizar la estabilidad de las edificaciones, así como evitar el desplome o alumbramiento innecesario del acuífero o la afectación de estructuras y sistemas cársticos, los promoventes deberán realizar de manera previa al inicio de obras un estudio de mecánica de suelos avalado por un laboratorio acreditado ante la Entidad Mexicana de Acreditación.**
Un estudio pertinente será realizado en los sitios donde serán realizadas las estructuras de las obras previstas en el proyecto.	
CG-30	**Los promoventes deberán implementar un programa de información y capacitación ambiental para los trabajadores que viven en los campamentos de construcción, que los ilustre sobre las especies de flora y fauna que cuentan con protección especial, para evitar su depredación.**
La promovente para dar cumplimiento a este criterio no tiene programado realizar campamento para los trabajadores, sin embargo, sí tiene contemplado la implementación de las medidas establecidas en el Programa de Difusión Ambiental del SMGA del proyecto "Ciudad Mayakoba" autorizado, el cual a través del Subprograma de Educación y Capacitación Ambiental trasmitirá al personal de obra la información necesaria para proteger a la flora y la fauna de la región.	
CG-31	**En caso que se autorice la ejecución de obras o construcciones sobre cavernas, secas o inundadas, deberá realizarse programa de monitoreo de la misma, el cual deberá acompañar al manifiesto de impacto ambiental, para su aprobación y, en su caso, implementación.**
Dentro del predio del proyecto Asenda Ciudad Mayakoba no se identifican las formaciones descritas en este criterio, sin embargo, previo a la etapa de construcción se realizará un estudio de mecánica de suelo, en donde, en caso de identificar estos elementos, se realizarán los ajustes en diseño del Proyecto con el fin de respetar las restricciones establecidas en este criterio y cumplir con el mismo, dando aviso a la autoridad correspondiente.	
CG-32	**En predios en los que existan manglares deberá cumplirse lo establecido en la Ley General de Vida Silvestre y las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.**
Se alega a la presente autoridad revisora que no existen manglares dentro de los lotes correspondientes a las zonas donde se pretende implementar el proyecto por lo que este criterio no es aplicable.	

CG-33	**Para la práctica de actividades autorizadas al interior de cavernas o cenotes, únicamente se permite el uso de luz amarilla o roja, la cual solamente se encenderá durante la estancia de los usuarios.**
Dentro del predio del proyecto Asenda Ciudad Mayakoba no se identifican las formaciones descritas en este criterio, sin embargo, previo a la etapa de construcción se realizará un estudio de mecánica de suelo, en donde, en caso de identificar estos elementos, se realizarán los ajustes en diseño del Proyecto con el fin de respetar las restricciones establecidas en este criterio y cumplir con el mismo, dando aviso a la autoridad correspondiente.	
CG-34	**Se prohíbe la disposición de aguas residuales, con o sin tratamiento, en cenotes, cuevas inundadas o cuevas secas.**
La promovente no tiene contemplado disponer en cenotes, cuevas inundadas o cuevas secas de las aguas residuales generadas durante cualquier etapa de desarrollo del proyecto. Las aguas residuales generadas durante la etapa de operación serán canalizadas a la red general de la Comisión del Agua Potable y Alcantarillado. Las aguas residuales generadas durante la etapa de construcción serán dispuestas por medio de empresa autorizadas para dar el servicio.	
CG-35	**En los términos que establece la Ley para la Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo, los promoventes deberán aplicar el Plan de Manejo de residuos correspondiente durante las distintas etapas de desarrollo y operación de las obras o actividades que se le autoricen.**
El proyecto implementará todas las acciones aplicables para la prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales contenidas en el Programa de Manejo Integral de Residuos dentro del SMGA del proyecto "Ciudad Mayakoba" autorizado, el cual fue aprobado por la DGIRA en el marco del cumplimiento a la condicionante 1 y 2 del oficio resolutivo SGPA/DGIRA/DG/04219. Dicho Programa de Manejo se apega a lo establecido en la Ley para la Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo, por lo que se le da cumplimiento a este criterio.	
CG-36	**En el caso de fraccionamientos que se desarrollen fuera de los centros urbanos, el área de aprovechamiento máxima del predio o lote será la que establece la Ley de Fraccionamientos del Estado de Quintana Roo. La superficie remanente deberá mantenerse en condiciones naturales.**
Lote localizado dentro del proyecto "Ciudad Mayakoba" autorizado en los cuales se realizarán las obras que en conjunto forman el proyecto, está identificados con el número 33, el cual pertenece a la Unidad de Gestión Ambiental número 14, denominada Reserva Urbana Norte-Sur de Playa del Carmen, por lo que no se encuentran fuera de centros urbanos y por ello este criterio no le es aplicable.	

En la Tabla 3. 20, se presentan los criterios específicos de la UGA 14 aplicables al proyecto y su vinculación con las obras que pretenden realizarse en el Lote 33.

Tabla 3. 20. Vinculación del Proyecto con los Criterios Específicos de Regulación aplicables.

Criterios Específicos de Regulación	
CE-23	**Se permite el uso urbano con una densidad bruta de hasta 40 viviendas por hectárea, de conformidad con la normatividad aplicable en la materia.**
Como se establece en el Artículo 20 BIS 4 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, los Programas de Ordenamiento Local regulan **fuera de Centros de Población** los usos de suelo. Debido a que el proyecto se encuentra inmerso en Ciudad Mayakoba, este atenderá los parámetros establecidos en el Plan Parcial de Desarrollo Urbano "El Jesusito", apegándose a los parámetros autorizados en materia de Impacto Ambiental mediante el oficio resolutivo SGPA/DGIRA/DG/03246 de fecha 12 de mayo de 2016 del Proyecto "Ciudad Mayakoba".	
CE-24	**La incorporación como nuevas áreas urbanas a los centros de población estará sujeta a la elaboración de los instrumentos de planeación urbana establecidos en la Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Quintana Roo.**
Como se establece en el Artículo 20 BIS 4 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, los Programas de Ordenamiento Local regulan **fuera de Centros de Población** los usos de suelo. Debido a que el proyecto se encuentra inmerso en Ciudad Mayakoba, este atenderá los parámetros establecidos en el Plan Parcial de Desarrollo Urbano "El Jesusito", apegándose a los parámetros	

autorizados en materia de Impacto Ambiental mediante el oficio resolutivo SGPA/DGIRA/DG/03246 de fecha 12 de mayo de 2016 del Proyecto "Ciudad Mayakoba".	
CE-26	**La superficie máxima de aprovechamiento no podrá exceder del 40 % del predio en donde se realizará el desplante de las edificaciones, obra exterior, circulaciones, áreas verdes y cualquier otra obra o servicio relativo al uso permitido. La superficie restante deberá mantenerse en condiciones naturales.**
Como se establece en el Artículo 20 BIS 4 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, los Programas de Ordenamiento Local regulan **fuera de Centros de Población** los usos de suelo. Debido a que el proyecto se encuentra inmerso en Ciudad Mayakoba, este atenderá los parámetros establecidos en los instrumentos de desarrollo Urbano aplicables, respetando los parámetros establecidos por el PPDU - El Jesusito.	
CE-39	**Si un predio está dividido en dos o más UGA, la superficie máxima de aprovechamiento de cada porción será la que se establezca para cada uso y unidad. La superficie máxima de aprovechamiento no es acumulativa entre usos o unidades de gestión**
No se unificarán superficies de aprovechamiento entre UGA's, debido a que el proyecto únicamente se ubica dentro de la UGA 14.	
CE-52	**Se deberán establecer letrinas secas composteras o fosas sépticas prefabricadas para la disposición y tratamiento primario y secundario de las aguas residuales. El efluente de la fosa séptica deberá cumplir lo establecido en la normatividad vigente, la disposición final del efluente se podrá realizar mediante humedales artificiales que sean impermeables y no permitan la infiltración al suelo y subsuelo.**
El Proyecto no contempla utilizar los elementos descritos en este Criterio, por lo que este no aplica.	
CE-54	**El manejo y disposición final de los lodos y otros residuos generados en el tratamiento de las aguas residuales es responsabilidad del propietario del sistema de tratamiento que los genere, quien deberá presentar un reporte semestral ante la autoridad correspondiente, turnando una copia a la SEDUMA para la inclusión de los resultados en la Bitácora Ambiental, que indique el volumen de agua tratado, tipo y características de los lodos y otros residuos generados, tratamiento aplicado a los lodos, resultados del análisis CRETIB y sitio o forma de disposición final.**
El Proyecto tiene previsto que la descarga de aguas residuales que será generada por las obras se realizará mediante la captación de las mismas llevándose por redes de tuberías que conducirá las aguas a la red general de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado a través de cárcamos o depósitos de bombeo; la red de drenaje será totalmente subterránea bajo los viales principales del desarrollo	
CE-80	**Previo al aclareo que se permite en la franja perimetral de protección de los cenotes y accesos a cuevas se deberá realizar el rescate de los árboles con diámetros menores o iguales a 10 cm de diámetro a la altura de 1.30 m, mismos que se estabilizarán en un vivero provisional y posteriormente se reintroducirán dentro de la franja de protección.**
Dentro de los estudios al predio del Proyecto no se identificaron cenotes o accesos a cuevas, sin embargo, previo a la etapa de construcción, se realizará un estudio de mecánica de suelo, en donde, en caso de identificar estos elementos, se realizarán los ajustes en diseño del Proyecto con el fin de respetar las restricciones establecidas en este criterio y cumplir con el mismo, además de que se dará aviso a la autoridad pertinente.	
CE-85	**En las áreas de aprovechamiento proyectadas se deberá mantener en pie la vegetación arbórea y palmas de la vegetación original que por diseño del proyecto coincidan con las áreas destinadas a camellones, parques, áreas verdes, jardines, áreas de donación o áreas de equipamiento, de tal forma que estos individuos se integren al proyecto**
El proyecto Asenda Ciudad Mayakoba considera dejar en pie la vegetación arbórea incluyendo palmas que coincidan con áreas destinadas a jardineras o camellones dentro de las obras contempladas a realizarse en los lotes del proyecto autorizado "Ciudad Mayakoba".	
CE-86	**Cuando en las áreas que se mantendrán con cubierta vegetal original dentro de los predios, existan áreas afectadas o con vegetación escasa o dominada por estratos herbáceo o arbustivo, se deberá realizar un programa de reforestación con especies nativas que considere por lo menos 1,500 árboles o palmas por hectárea. Se deberá establecer un monitoreo permanente de las áreas reforestadas para valorar la eficiencia de las acciones emprendidas.**

	La selección de las especies y el número de individuos por especie a reforestar se determinará con base en un programa que deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto.
El promovente para dar cumplimiento al criterio que nos ocupa alega que en la ejecución del proyecto solo se tiene contemplado ocupar para su aprovechamiento las superficies máximas permitidas. Sin embargo, ya que conservará en pie la vegetación natural en las áreas destinadas a jardineras y áreas verdes, en caso de que algunas de estas presenten vegetación escasa o secundaria, ésta será enriquecida con especies nativas de porte arbóreo. Las especies seleccionadas y su método de trasplante y cuidados estarán acorde a lo establecido en el Subprograma de Manejo de Áreas de Conservación, que forma parte del Programa de Manejo Integral de Vegetación establecido en el SMGA del proyecto "Ciudad Mayakoba" autorizado.	
CE-95	**En los predios en los que exista vegetación exótica o invasora deberá llevarse a cabo un programa de erradicación de dichas especies.**
El proyecto implementará todas las medidas aplicables establecidas en el Subprograma de Manejo de Áreas de Conservación que forma parte del Programa de Manejo Integral de la Vegetación, dentro del SMGA del proyecto "Ciudad Mayakoba" autorizado, el cual incluye la erradicación de especies nocivas y/o exóticas en caso de que fueran detectadas dentro del predio del Proyecto.	
CE-100	**Alrededor de los cenotes y accesos a cuevas se deberá mantener una franja perimetral de protección constituida por vegetación natural, con una anchura equivalente a la anchura máxima del espejo de agua. En esta franja sólo se permitirá el aclareo de hasta el 10 % de su cobertura y la remoción de árboles jóvenes de hasta 10 cm de diámetro, siempre y cuando la autoridad competente por excepción otorgue el cambio de uso de suelo en esta superficie.**
Dentro del predio del proyecto Asenda Ciudad Mayakoba no se identifican las formaciones descritas en este criterio, sin embargo, previo a la etapa de construcción se realizará un estudio de mecánica de suelo, en donde, en caso de identificar estos elementos, se realizarán los ajustes en diseño del Proyecto con el fin de respetar la franja perimetral descrita en este criterio con el fin cumplir con el mismo, dando aviso a la autoridad correspondiente.	
CE-116	**La superficie máxima de aprovechamiento para el uso urbano no podrá exceder de los límites establecidos en la ley de fraccionamientos del estado de Quintana Roo, en donde se realizará el desplante de las edificaciones, obra exterior, circulaciones, áreas verdes y cualquier otra obra o servicio relativo al uso permitido. La superficie restante deberá mantenerse en condiciones naturales.**
Se respetarán las superficies máximas de aprovechamiento contemplando lo establecido en el artículo 23 de la la Ley de Acciones Urbanísticas del Estado de Quintana Roo.	

En la Tabla 3. 21, se presentan los criterios de regulación para zonas urbanas:

Tabla 3. 21. Vinculación del Proyecto con los Criterios de Regulación para Zonas Urbanas

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA APLICABLES A LAS ÁREAS URBANAS	
CU-01	**Las actividades, obras y proyectos que se pretendan desarrollar dentro del área municipal, deberán dar cabal cumplimiento a lo establecido en el marco normativo ambiental vigente, considerando de manera enunciativa pero no limitativa, Tratados Internacionales suscritos por México, Leyes Generales, Leyes Estatales, Normas Oficiales Mexicanas, Reglamentos Federales, Estatales y Municipales, Declaratorias y Decretos, Planes y Programas de Manejo aplicables en materia ambiental, urbana, manejo de residuos, protección de flora y fauna y emisión de contaminantes, uso y goce de la Zona Federal Marítimo Terrestre; por lo que no se describen como criterios las obligaciones, límites máximos permisibles o cualquier otro parámetro establecido por estos instrumentos de carácter obligatorio.**
La presente vinculación es para hacer del conocimiento de la autoridad ambiental que la solicitante tiene conocimiento de las diferentes leyes, reglamentos, normas, ordenamientos ambientales que rigen en el territorio de los Estados Unidos Mexicanos; y que el desconocimiento de ellas no exime de dar cumplimiento a lo que aplique según la legislación municipal, estatal y federal.	

CU-02	**Antes del inicio de cualquier obra o actividad se deberá ejecutar el rescate selectivo de vegetación en el área de aprovechamiento proyectada. La selección de las especies, el número de individuos por especie a rescatar y la densidad mínima de rescate, los métodos técnicos aplicables, así como el monitoreo del programa se determinarán y propondrán en un estudio técnico o programa que deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Las actividades de rescate de vegetación deberán obtener de manera previa a su inicio la autorización correspondiente.**
Previo a las actividades de desmonte y despalme se llevará a cabo el rescate de flora y fauna, de acuerdo con las técnicas y especificaciones establecidas en el Capítulo 6 de esta MIA.	
CU-03	**Previo al inicio de cualquier obra o actividad de cada proyecto se deberán ejecutar medidas preventivas orientadas a la protección de los individuos de fauna silvestre presentes en el área de aprovechamiento proyectada. La selección de los métodos y técnicas a aplicar se determinará con base en un estudio técnico o programa que deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Las medidas deberán obtener de manera previa a su inicio la autorización correspondiente.**
Previo a las actividades de desmonte y despalme se llevará a cabo el rescate de flora y fauna, de acuerdo con las técnicas y especificaciones establecidas en el Capítulo 6 de esta MIA.	
CU-4	**Los proyectos de cualquier índole deberán incorporar a sus áreas verdes vegetación nativa propia del ecosistema en el cual se realice el proyecto. Únicamente se permite el empleo de flora exótica que no esté incluida en el listado de flora exótica invasiva de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). La selección de especies a incluir en las áreas verdes, así como el diseño de jardines deberá sustentarse en un programa de arborización y ajardinado que deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Se deberá emplear una proporción de 4 a 1 entre plantas de especies nativas y especies ornamentales, excluyendo los pastos.**
La realización de las obras que se construirán previa autorización de las autoridades correspondientes, implementará acciones que tienen por objeto prevenir, mitigar y compensar los impactos al ambiente o ecosistemas de la zona donde se ejecutaran las obras. El Programa de Manejo de Vegetación establece el listado de especies que se utilizarán para la reforestación de las áreas de conservación y el ajardinado de las áreas verdes**, evitando el uso de especies exóticas invasoras.**	
CU-5	**Para el desplante de cualquier obra o instalación se deberán utilizar preferentemente las áreas perturbadas por usos previos o con vegetación secundaria o acahual.**
El desarrollo de las obras del proyecto se apega a la zonificación establecida en los Instrumentos de Ordenamiento Urbano aplicables, dentro de los cuales se han ubicado las zonas de aprovechamiento preferentemente en áreas perturbadas o con vegetación secundaria, por lo que se da cumplimiento a este criterio.	
CU-6	**En el desarrollo de los proyectos se debe realizar el aprovechamiento integral de los recursos naturales existentes en el predio, por lo que será obligatorio realizar la recuperación de tierra vegetal en las superficies que se desmonten, así como el triturado y composteo de la madera resultante del desmonte que se autorice. Los materiales obtenidos no podrán ser comercializados –salvo autorización expresa de la autoridad correspondiente-, sino aprovechados en el mejoramiento de áreas verdes, de equipamiento o de donación.**
Durante las actividades de preparación del sitio y como resultado de la limpieza de maleza y el desmonte de las áreas de aprovechamiento, habrá una generación de material de desplante y tierra vegetal, el material vegetal producto del desmonte se acumulará en sitios de acopio específicamente establecidos para ello en las áreas de aprovechamiento de los lotes y se triturará para facilitar su manejo y traslado al vivero en donde se utilizará para la fabricación de acolchado o "mulch", muy útil para la jardinería y la reforestación en el caso de que existan excesos deberán ser dispuestos en lugares autorizados para ello de modo que pueda ser reintegrada a las áreas verdes del mismo como abono, con lo que se ampara el buen manejo de dicho material sobrante y la solicitante estará en condiciones de dar cabal cumplimiento a lo establecido en el presente criterio.	
CU-7	**En cualquier obra deberá estar separada la canalización del drenaje pluvial del drenaje sanitario.**

El proyecto contempla para su desarrollo la instalación de drenaje sanitario independiente del sistema de drenaje pluvial, entendiéndose que las aguas residuales generadas por el proyecto serán dirigidas a la red interna del macroproyecto "Ciudad Mayakoba" para la descarga de las aguas residuales. Esta red interna entrega las aguas residuales captadas al sistema operador CAPA, y de ahí, bajo la responsabilidad de dicho operador se envía a la planta de tratamiento de aguas residuales.	
CU-8	**La canalización del drenaje pluvial hacia el mar o cuerpos de agua superficiales o pozos de absorción, podrá realizarse previa filtración de sus aguas con sistemas de decantación, trampas de grasas y sólidos u otros que garanticen la retención de sedimentos o contaminantes y deberá ser aprobada por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), de conformidad con la normatividad aplicable.**
El proyecto contará con un sistema de drenaje e infiltración de agua de pluvial cuya estructura evitará el arrastre de residuos y lixiviados al subsuelo, mismo que estará hecho a base de zanjas con rejillas, trampas de grasas y sólidos.	
CU-9	**Los materiales calizos y los recursos naturales que se utilicen durante la construcción de un proyecto deberán provenir de fuentes o bancos de material autorizados.**
El material o los materiales que serán utilizados para la construcción de las diferentes obras que forman parte del Proyecto, así como de todos aquellos materiales que se requieran para el buen funcionamiento del proyecto serán adquiridos a proveedores de materiales que estén autorizados para realizar sus actividades comerciales de manera formal.	
CU-10	**En el manejo de áreas verdes, campos, canchas, pistas, viveros, plantaciones, sembradíos, y para el control de pestes y plagas, sólo se permite el uso de sustancias autorizadas por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST).**
El Proyecto se compromete el uso preferente de especies vegetales nativas y propias de la región en las áreas verdes y jardines, lo que disminuirá la necesidad del uso de agroquímicos; sin embargo, en caso de que se requieran solo se utilizarán productos orgánicos biodegradables y estrictamente autorizados por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST).	
CU-11	**Los residuos derivados de las obras no se dispondrán sobre la vegetación remanente dentro del predio, ni sobre la vegetación circundante, debiéndose trasladar al sitio de disposición final de residuos de manejo especial que establezca el municipio o el estado.**
El proyecto se apegará a las medidas establecidas en el Programa Integral de Manejo de Residuos del SMGA descrito en el Capítulo 6, entre las cuales se encuentran las siguientes: Como resultado de las actividades de despalme y limpieza del área a trabajar se prevé la generación de residuos orgánicos los cuales serán triturados y trasladados a áreas de acopio designadas, de tal modo que puedan ser reintegradas a las áreas verdes del mismo abono, con lo cual se acredita el buen manejo de estos residuos. Durante la etapa de construcción se tiene considerado que los residuos sólidos serán colocados de manera separada en botes rotulados especialmente destinados para almacenarlos de manera temporal. Los residuos sólidos reciclables serán canalizados a empresas adecuadas para ello, mientras que los no reciclables serán llevados al relleno sanitario o donde la autoridad ambiental indique, por medio de empresas debidamente autorizadas para su transporte y disposición final. En relación a los residuos líquidos durante la etapa de construcción estos serán generados por la instalación de los servicios sanitarios para los trabajadores de la obra en términos del criterio urbano número doce. No se omite manifestar a la autoridad revisora que se realizará un control especial mediante bitácora para la disposición final de los residuos generados por los sanitarios y que dichos servicios serán contratados con empresa con autorizaciones necesarias vigentes, para que pueda otorgar los certificados de disposición final correspondiente. En ninguna etapa de la ejecución del proyecto se dispondrá de los residuos derivados de las obras sobre la vegetación remanente del predio ni sobre la vegetación circundante.	
CU-12	**Los campamentos para trabajadores de la construcción deberán ser dignos para la vida humana, contar con servicios sanitarios, agua potable, un reglamento para el manejo de residuos sólidos, así como una estrategia de protección civil para atender las alertas por fenómenos hidrometeorológicos. La proporción de servicios sanitarios será de al menos 1 por cada 25 trabajadores.**

Se hace del conocimiento de la autoridad revisora que la promovente durante el periodo de construcción de las obras correspondientes al Proyecto, no tiene considerado un campamento donde puedan pernoctar los trabajadores de la obra, pero sí tiene considerado que las actividades laborales de los empleados se realicen en condiciones propias para la vida humana, dando cabal cumplimiento a las normas que en Materia de Trabajo y Previsión Social sean aplicables. Las obras temporales tales como bodegas de almacenamiento, talleres, servicios sanitarios, patios de estacionamiento para vehículos del personal, vehículos pesados y de maquinaria pesada propia para la construcción se establecerán en áreas que posteriormente ocuparán las obras del proyecto, garantizando la no afectación de áreas destinadas a la conservación de vegetación. Durante las etapas de preparación y construcción el proyecto contará con un Programa de Manejo de los Residuos Sólidos mediante el cual se asegurará la adecuada separación, transporte y disposición temporal de los mismos. La solicitante tiene considerado implementar las medidas establecidas en el Programa de Seguridad y Atención a Contingencias descritas en el Capítulo 6, de tal forma que se da cumplimiento a este criterio.	
CU-13	**En ningún caso se permite el uso del fuego para el desmonte de predios urbanos o suburbanos, ni para la disposición de residuos sólidos en áreas abiertas.**
El uso del fuego no se encuentra contemplado para ninguna etapa ni actividad del proyecto.	
CU-14	**Todos los proyectos que en cualquiera de sus etapas de desarrollo generen residuos peligrosos deberán contar con un almacén de residuos peligrosos y disponerlos a través de una empresa autorizada en el manejo de los mismos, conforme a la legislación y normatividad ambiental aplicable en la materia.**
Para el manejo correcto de estos residuos peligrosos se aplicarán las medidas establecidas en el Programa de Manejo Integral de Residuos que forma parte del Sistema de Manejo y Gestión Ambiental (SMGA) del proyecto "Ciudad Mayakoba" autorizado, tales como la confinación temporal de este tipo de residuos en contendedores plásticos o metálicos plenamente reconocidos que no estarán rotos o fisurados y serán colocados en un área que se habilitará como almacén temporal de residuos peligrosos para su posterior entrega a empresa autorizada para el manejo de los mismos, apegándose dichas acciones a lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento.	
CU-15	**En los términos que establece la Ley para la Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo, los promoventes deberán aplicar el Plan de Manejo de residuos correspondiente durante las distintas etapas de desarrollo y operación de las obras o actividades que se le autoricen.**
El proyecto implementará todas las acciones aplicables para la prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales contenidas en el Programa de Manejo Integral de Residuos dentro del SMGA descrito a detalle en el Capítulo 6 de la presente MIA. Es importante mencionar que dicho Programa de Manejo se apega a lo establecido en la Ley para la Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo, por lo que se le da cumplimiento a este criterio**.**	
CU-16	**Para los fines de aplicación de este instrumento, en particular para la definición de competencias para la evaluación en materia de impacto ambiental, la zona costera o ecosistema costero del Municipio Solidaridad al interior de los centros de población con programa de desarrollo urbano decretado incluye únicamente a los predios colindantes con la zona federal marítimo terrestre.**
Si bien es cierto que el área del Proyecto se encuentra al interior de un centro de población no colindante con la ZOFEMAT, también lo es que la presenta MIA deriva del del proyecto autorizado en materia de Impacto Ambiental "Ciudad Mayakoba", por lo que se debe apegar a lo establecido en el resolutivo de este último. De este modo, el oficio **SGPA/DGIRA/DG/04219 (resolutivo federal)** autorizó las obras y actividades manifestadas para el proyecto dentro de un **"Sistema Ambiental Regional"**, donde, por fisiografía e interacciones bióticas, se consideró como un **"Ecosistema Costero"**. Esto se corrobora el Capítulo 3 de dicha MIA-R, donde se presentó una vinculación del proyecto "Ciudad Mayakoba" (otrora EL XIMBAL) con el artículo 28 de la LGEEPA, específicamente, con la fracción **IX-. Desarrollos inmobilia**rios que afecten los ecosistemas costeros, supuesto que coincide con el CONSIDERANDO 1 del resolutivo en comento. Aunado a lo anterior, el oficio **SGPA/DGIRA/DG/04219** establece en su **TÉRMINO PRIMERO** que la ejecución particular de las obras y actividades de cada uno de los lotes, **"queda sujeta a la presentación**	

previa a su desarrollo, de manifestaciones de impacto ambiental, en la modalidad correspondiente para cada una de ellas, mismas que habrán de apegarse a los parámetros urbanísticos por uso de suelo establecidos por la promovente para cada uno de los lotes del proyecto, conforme a lo indicado en las tablas incluidas en la MIA-R e información adicional…". De esta forma, teniendo en cuenta que el Capítulo 2 de la MIA-R autorizada señala que "El diseño final y distribución de la infraestructura que conforme el aprovechamiento de esta superficie -la cual estará distribuida en 91 macro lotes de usos habitacionales y mixtos y las zonas de donación (uso)- **estará sujeto a una EIA posterior mediante un Informe Preventivo o MIA Particular**", las obras y actividades dentro de la superficie descrita como área de proyecto del "Ciudad Mayakoba" (antes "EL XIMBAL"), deberán presentar una Manifestación de Impacto Ambiental o Informe Preventivo conforme a las especificaciones establecidas en el REIA LGEEPA, que, dada la naturaleza del proyecto en evaluación **"Asenda Ciudad Mayakoba", se encuentra dentro del supuesto de una MIA Particular.** Bajo tal tesitura, se debe considerar que, al emitir un resolutivo de esta naturaleza, se genera una relación jurídica ex lege entre el particular y el Estado por lo que se generan derechos y obligaciones entre las partes, siendo en este caso, la obligación de la presentación de una MIA en su modalidad correspondiente conforme a lo establecido en el resolutivo **SGPA/DGIRA/DG/04219**, cumpliendo dicha obligación mediante la presentación de la presente MIA.	
CU-17	**Para el aprovechamiento de predios, cuerpos de agua o cavernas en los que se detecten vestigios arqueológicos, deberá obtenerse de manera previa al inicio de obras la autorización del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH). Si el hallazgo arqueológico se realiza durante el desarrollo del proyecto se deberá informar de manera inmediata al INAH.**
El predio del proyecto no incluye los elementos descritos, sin embargo, previo a la etapa de construcción se realizará un estudio de mecánica de suelo, en donde, en caso de identificar a los mismo, se realizarán los ajustes en diseño del Proyecto con el fin de respetar las restricciones establecidas en este criterio, dando aviso a la autoridad correspondiente.	
CU-18	**Las reservas territoriales destinadas a aprovechamiento urbano y las áreas de preservación ecológica establecidas en el programa de desarrollo urbano deberán mantener su cobertura vegetal original mientras no se incorporen al desarrollo y se autorice su aprovechamiento por las autoridades competentes.**
El Proyecto se encuentra dentro un Centro De Población, inmerso dentro de diversos Instrumentos de Planeación y Desarrollo Urbano, por lo que se pretende incorporarse al desarrollo de la zona. Sin embargo, mientras el proyecto no sea autorizado, el predio seguirá conservando su cobertura vegetal natural.	
CU-19	**El desarrollo de proyectos en las áreas de reserva urbana se realizará de acuerdo con la programación prevista en el plan o programa director de desarrollo urbano que le corresponda.**
El proyecto cumple con este criterio al apegarse fielmente a lo establecido en el Plan o Programa de Desarrollo Urbano aplicable, en este caso, el PPDU-J.	
CU-20	**Alrededor de los cenotes y accesos a cuevas se deberá mantener una franja perimetral de protección constituida por vegetación natural, con una anchura equivalente a la anchura máxima del espejo de agua. En esta franja sólo se permitirá el aclareo de hasta el 10 % de su cobertura y la remoción de árboles jóvenes de hasta 10 cm de diámetro, siempre y cuando la autoridad competente por excepción otorgue el cambio de uso de suelo en esta superficie.**
Dentro del predio del Proyecto no se identificaron las formaciones descritas en este criterio, sin embargo, previo a la etapa de construcción se realizará un estudio de mecánica de suelo, en donde, en caso de identificar estos elementos, se realizarán los ajustes en diseño del Proyecto con el fin de respetar la franja perimetral descrita en este criterio, dando aviso a la autoridad correspondiente.	
CU-21	**En el aprovechamiento de los cuerpos de agua continentales (cenotes, cuevas inundadas o lagunas) y otras formaciones cársticas (cuevas secas, rejolladas o chuntunes) sólo se permite el establecimiento de estructuras ligeras y de tipo temporal fuera del cuerpo de agua o estructura cárstica y de la franja de protección.**

El proyecto no pretende el aprovechamiento de cuerpos de aguas continentales ni ninguna otra formación cárstica, por lo que este criterio no le es aplicable.	
CU-22	**Las aguas residuales deberán canalizarse hacia las plantas de tratamiento de aguas residuales operadas por la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado o el organismo operador autorizado por esta instancia. En el caso de que no existan plantas de tratamiento que puedan atender la demanda del proyecto, el promovente deberá instalar una planta que cumpla con las condiciones establecidas en la normatividad vigente en materia de aguas residuales tratadas.**
El Proyecto se conectará a la red interna del macroproyecto "Ciudad Mayakoba" para la descarga de las aguas residuales. Esta red interna entrega las aguas residuales captadas al sistema operador CAPA, y de ahí, bajo la responsabilidad de dicho operador se envía a la planta de tratamiento de aguas residuales.	
CU-23	**El manejo y disposición final de los lodos y otros residuos generados en el tratamiento de las aguas residuales es responsabilidad del propietario del sistema de tratamiento que los genere, quien deberá presentar un reporte semestral ante la autoridad correspondiente, turnando una copia a la SEDUMA para la inclusión de los resultados en la Bitácora Ambiental, que indique el volumen de agua tratado, tipo y características de los lodos y otros residuos generados, tratamiento aplicado a los lodos, resultados del análisis CRETIB y sitio o forma de disposición final.**
El Proyecto se conectará a la red interna del macroproyecto "Ciudad Mayakoba" para la descarga de las aguas residuales. Esta red interna entrega las aguas residuales captadas al sistema operador CAPA, y de ahí, bajo la responsabilidad de dicho operador se envía a la planta de tratamiento de aguas residuales.	
CU-24	**En las áreas de aprovechamiento proyectadas se deberá mantener en pie la vegetación arbórea y palmas de la vegetación original que por diseño del proyecto coincidan con las áreas destinadas a camellones, parques, jardines, áreas verdes, áreas de donación o áreas de equipamiento, de tal forma que estos individuos se integren al proyecto.**
La promovente contempla la conservación de la vegetación arbórea, incluyendo palmas, en las áreas de aprovechamiento que coincidan con camellones o jardineras para dar cumplimiento a este criterio.	
CU-25	**La superficie de aprovechamiento de un predio, así como sus coeficientes de uso (CUS) y ocupación del suelo (COS), estarán en función de lo que determine el programa o plan de desarrollo urbano vigente que le aplique. Sólo se permite el desmonte de la superficie que resulte de multiplicar el Coeficiente de Modificación del Suelo por la superficie total del predio, para lo cual deberá obtener de manera previa la autorización por excepción del cambio de uso del suelo en terrenos forestales y las autorizaciones estatales y municipales respectivas. Será obligatorio mantener la superficie remanente con la vegetación original. En el caso que la superficie remanente se encuentre afectada o que carezca de vegetación, el promovente deberá procurar su restauración o reforestación.**
Como se ha mencionada anteriormente, debido a que el proyecto se encuentra inmerso en Ciudad Mayakoba, este atenderá lo establecido en el Plan Parcial de Desarrollo Urbano "El Jesusito", apegándose a los parámetros autorizados en materia de Impacto Ambiental mediante el oficio resolutivo SGPA/DGIRA/DG/03246 de fecha 12 de mayo de 2016 del Proyecto "Ciudad Mayakoba". De esta forma, el presente proyecto cumple con lo establecido en este criterio ya que no rebasa las superficies de aprovechamiento asignadas en el ordenamiento específico aplicable.	
CU-26	**Para el aprovechamiento o uso de especies vegetales o animales silvestres o nativas, partes de ellas o subproductos de los mismos, así como de los recursos forestales, se requiere que estos productos provengan de UMA's o Productores Forestales autorizados y den cumplimiento a lo establecido en la normatividad aplicable.**
El proyecto no contempla en ninguna de sus etapas de desarrollo el aprovechamiento o uso de especies vegetales o animales silvestres, partes de ellas ni sus subproductos por lo que este criterio no le es aplicable.	
CU-27	**Se deberán mantener en pie e integrar al diseño del proyecto los árboles con diámetro normal (1.30 cm del suelo) igual o mayor a 40 cm. Para evitar daño a las raíces deberá establecerse un radio de protección de 5 m alrededor del tronco del árbol.**
El presente criterio establece las siguientes obligaciones: a. Mantener en pie los árboles en cuestión,	

b. Integrarlos al Proyecto -siempre que satisfagan el requisito del diámetro normal (1.30 cm del suelo) igual o mayor a 40 cm-; y c. Establecer determinado radio de protección -de 5 metros- alrededor de su tronco para evitar daño a las raíces. Con lo anterior en consideración, se advierte que las primeras dos obligaciones no son de aplicación genérica o universal, sino que su exigencia se encuentra sujeta al cumplimiento de la condición referente al diámetro y altura de los individuos. De esta forma, los especímenes que se encuentren en el supuesto que este Criterio describe, serán dejados en pie o reubicados, conforme las necesidades ambientales y arquitectónicas lo requieran; siendo éstos incluidos de manera integral en el diseño del Proyecto y dejando el radio de protección de 5 metros que este Programa establece. Aunado a lo anterior, en caso de que no pueda conservarse en pie algún individuo con las características antes mencionadas, se integrará de 2 a 3 individuos de la misma especie en las áreas de conservación, los cuales se obtendrán del rescate de vegetación o en su caso, de sitios autorizados por la autoridad competente para el aprovechamiento de especies vegetales. De esta forma, se cumple de manera total con el *ratio legis* o razón de ser del presente criterio.	
CU-28	**Se permite la instalación temporal de plantas de premezclado, dosificadoras o similares dentro del área de desmonte permitida en el interior de predios para abastecer al proyecto, únicamente durante su construcción. Debiendo ser retiradas una vez que se concluya la construcción del mismo. El área ocupada por la planta deberá integrarse al proyecto.**
La autoridad revisora debe de tener en consideración que la realización del proyecto no tiene planeado dentro del predio realizar instalación temporal de plantas de premezclado, dosificadoras o similares.	
CU-29	**Las plantas de premezclado, dosificadoras o similares deberán contar con un programa de cumplimiento ambiental autorizado por la SEDUMA para la regulación de emisiones a la atmósfera, ruido y generación de residuos peligrosos, que dé cumplimiento a la normatividad vigente. Este programa se deberá presentar junto con la manifestación de impacto ambiental de la planta.**
La promovente manifiesta en términos similares a los señalados en el criterio inmediato anterior que el proyecto no tiene contemplado instalar dentro del predio donde se realizará el proyecto plantas de premezclado, dosificadoras o similares. Motivos por los cuales el presente criterio no es aplicable.	
CU-30	**Se deberá instalar una malla perimetral para reducir la emisión de polvos hacia el exterior de las áreas de trabajo y reducir el impacto visual.**
La promovente para estar en condiciones de dar cumplimiento al presente criterio, instalará una malla en el perímetro de las áreas de aprovechamiento que reducirá la emisión de polvos y partículas hacia el exterior de las áreas de trabajo, así como el impacto visual de las obras en construcción.	
CU-31	**Durante el transporte de materiales pétreos éstos deberán humedecerse y cubrirse con una lona anti dispersante, la que se debe sujetarse adecuadamente y encontrarse en buen estado, con objeto de minimizar la dispersión de partículas de polvo.**
El promovente de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, señala que durante todas las etapas de construcción relacionadas con el proyecto y para las cuales se requiera el transporte de materiales del sitio donde serán entregados hasta el predio donde serán descargados estos serán humedecidos y cubiertos con una lona lo suficientemente amplia para evitar que los materiales transportados sean dispersados durante el trayecto correspondiente. Las mismas medidas se aplicarán en los puntos de acopio de materiales pétreos dentro de las áreas de aprovechamiento del proyecto.	
CU-32	**En predios urbanos en los que existan manglares, deberá cumplirse lo establecido en la Ley General de Vida Silvestre y las Normas Oficiales Mexicanas aplicables**
El predio del Proyecto no cuenta con vegetación de manglar, sin embargo, de manera adyacente al predio se identifican unos individuos incluidos en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo que se consideran diversas medidas dentro del Sistema de Gestión descrito en el Capítulo 6 de la presente MIA.	
CU-33	**En el desarrollo u operación de cualquier tipo de proyecto se debe evitar el derrame al suelo o cuerpos de agua de combustibles, lubricantes, grasas, aceites, pinturas u otras sustancias potencialmente contaminantes. De igual manera, se deberá evitar la disposición inadecuada de materiales impregnados con estas sustancias o de sus recipientes. En este sentido el promovente deberá manifestar el tipo de sustancias**

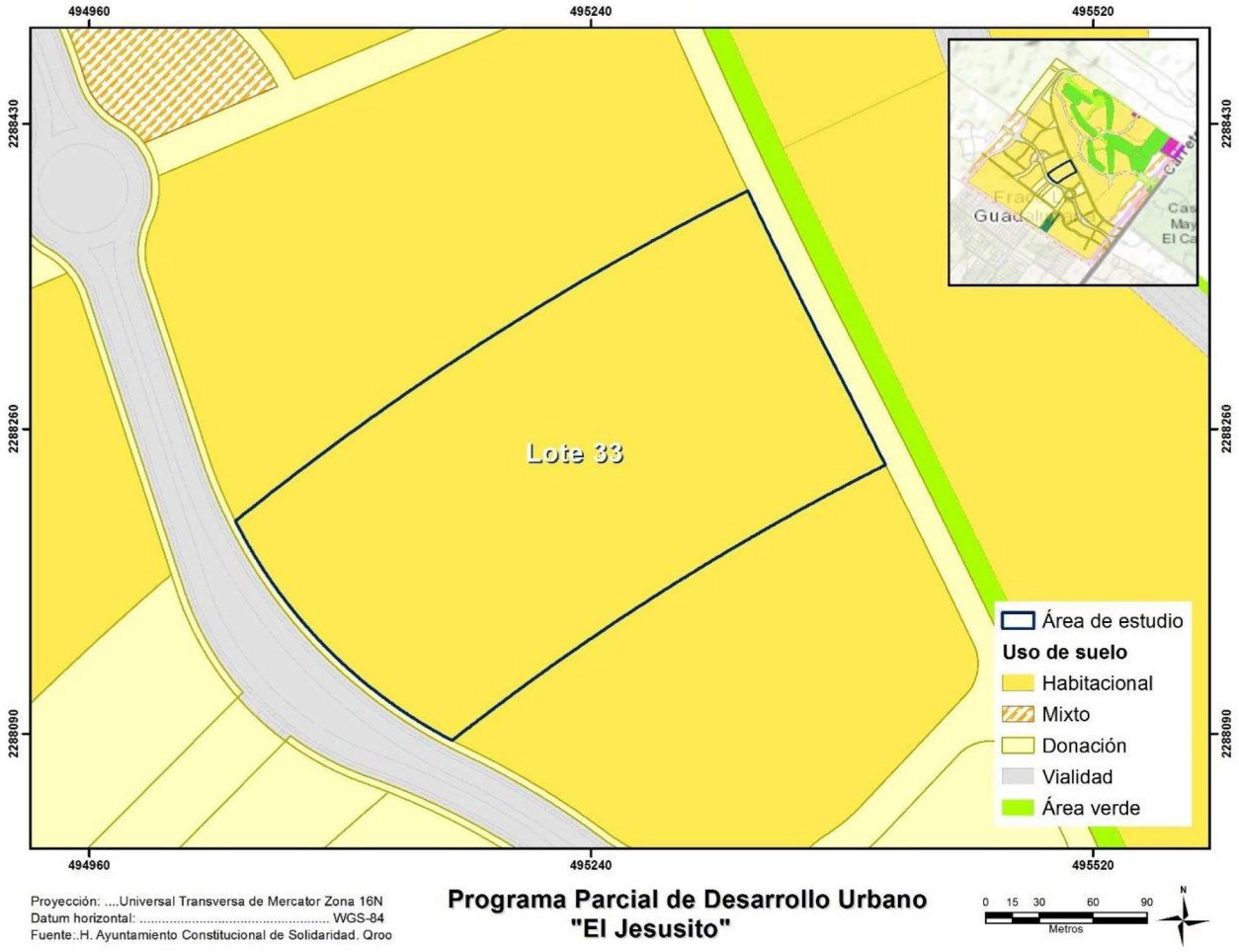
	potencialmente contaminantes que se empleará en las distintas etapas del proyecto, así como las medidas de prevención, mitigación y, en su caso corrección, que aplicará. Para el almacenamiento de este tipo de sustancias se deberá contar con un almacén que cumpla con las especificaciones establecidas en la normatividad aplicable y se deberá llevar el registro de su manejo en la bitácora del almacén.
La promovente manifiesta que durante el tiempo que duren las diversas etapas del proyecto se prevé la generación de residuos peligrosos como thiner, pinturas, esmalte, y estopas impregnadas con estas sustancias, así mismo se generarán residuos de aceite industrial utilizado en el área de mantenimiento de equipo, diésel, gasolinas, estopas impregnadas con estos materiales peligrosos que serán almacenados en contenedores que se ubicaran en un almacén temporal de residuos peligroso que se encontrará aislado del entorno. Asimismo, durante la etapa de operación se generarán pequeñas cantidades de residuos peligrosos derivados de las prácticas docentes en los laboratorios escolares, tales como ácidos y bases concentrados o solventes orgánicos, los cuales se dispondrán en contenedores adecuados de forma temporal y se entregarán a empresa debidamente autorizada para su manejo y traslado. Durante todas las etapas de desarrollo del proyecto se implementarán las medidas aplicables establecidas en el Programa de Manejo Integral de Residuos que forma parte del SMGA descrito en el Capítulo 6 de esta MIA.	

De la vinculación legal con el POEL del Municipio de Solidaridad que se presenta, se manifiesta que las actividades propuestas en el Proyecto compatibles con la vocación del suelo que se les otorga en éste, declaración que ha sido previamente confirmada mediante la autorización número No. SGPA/DGIRA/DG/04219 que realizó la SEMARNAT a la MIA-R del proyecto “Ciudad Mayakoba”, mismo que da origen al proyecto que hoy nos ocupa, ya que las actividades a desarrollarse y que aquí se acredita su viabilidad ambiental y jurídica se encontraban planeadas en el proyecto original.

3.4.7.4. Programa Parcial del Desarrollo Urbano el Jesusito (PPDU-J)

EL PPDU “El Jesusito” publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el 10 de marzo de 2016 (Figura 3. 7), define en su punto 4.7.1.2 al Uso Habitacional Plurifamiliar (HP-1) como lotes con accesos controlados y en estrecha relación con la vialidad principal para el acceso a la zona de vivienda. Asimismo, señala que los predios, terrenos y edificaciones construidas en este tipo de zona podrán se unifamiliares o plurifamiliares.

Figura 3. 7. Ubicación del Proyecto dentro del Programa Parcial de Desarrollo Urbano El Jesusito



Las obras que pretenden realizarse en el lote mencionado se distribuyen como se muestra en la Figura 3. 8 y cumplen con los usos permitidos.

Figura 3. 8. Obras propuestas para el Proyecto.

Las características de este Uso de Suelo son las siguientes:

- Coeficiente de ocupación del suelo (COS) no mayor del 50% para la edificación de comercio y viviendas.
- Coeficiente de utilización del suelo (CUS) máximo de 2.00.
- Coeficiente de modificación de uso del suelo (CMS) no mayor al 75% del terreno.
- Altura máxima de las edificaciones será la que resulte de aplicar los coeficientes de ocupación y utilización del suelo, no debiendo exceder de seis niveles o 24 metros de altura. Para determinar la altura, esta se considera a partir del nivel establecido de la vía pública referenciado al paramento edificado de mayor altura hasta el nivel de la cumbrera de techos inclinados o del pretil de azotea en techos planos.[2]
- Mínimo de 1 cajón de estacionamiento por vivienda.

Aunado a lo anterior, es importante señalar que con fecha 03 de agosto de 2018, la Dirección General de Infraestructura, Desarrollo Urbano, Medio Ambiente y Cambio Climático (DGIDUMAyCC), autoridad pertinente en materia de uso de suelo y parámetros urbanos, emitió el

[2] Criterio sustituido por lo establecido en el oficio **DGIDUMAyCC/DDU/SPU/ND-1609/2018**

oficio resolutivo DGIDUMAyCC/DDU/SPU/ND-1609/2018 (ANEXO 3.1) mediante el cual se autoriza la factibilidad de realizar el Proyecto con un máximo de 10 niveles, por lo que la altura máxima descrita para el Uso de Suelo HP-1 resulta sustituida por este parámetro. Sin perjuicio de lo anterior, se respeta el criterio para determinar dicha altura, misma que se considera a partir del nivel establecido de la vía pública referenciado al paramento edificado de mayor altura hasta el nivel de la cumbrera de techos inclinados o del pretil de azotea en techos planos, (Tabla 3. 22).

Tabla 3. 22. Parámetros urbanos aplicables al Proyecto. *

MÁXIMO PERMITIBLE POR EL PPDU - EL JESUSITO Y EL OFICIO DGIDUMAyCC/DDU/SPU/ND-1609/2018									
Clave	Sup. Total lote (ha)	Total de Viviendas	CMS (ha)		COS (ha)		CUS (ha)		Altura máx (niveles)
			%	Ha	%	Ha	Factor	Ha	
HP-1	5.51 ha	519	75	4.13	50	2.75	2.00	11.02	10
PARÁMETROS DEL PROYECTO PROPUESTO									
Clave	**Sup. Total lote (ha)**	**Total de Viviendas**	**CMS (ha)**		**COS (ha)**		**CUS (ha)**		**Altura máx (m)**
HP-1	5.51 ha	460	75	4.13	16.08	0.89	1.16	6.42	10

** Cabe la posibilidad de que las sumatorias finales presenten diferencias en decimales, lo anterior debido al uso de programas computacionales para el redondeo de metros cuadrados a hectáreas. Las superficies exactas se pueden corroborar en el Capítulo 2 de la presente MIA.*

Asimismo, con base en la Tabla de Compatibilidad de Usos del PPDU El Jesusito, se establece que el Uso de Suelo del Proyecto (HP-1) tiene como Usos predominantes los Unifamiliar, Plurifamiliar Horizontal y Plurifamiliar Vertical; así como que es compatible con los Usos Turístico Hotelero Densidad Baja, Turístico Hotelero Densidad Media, Educación, Cultura, Salud, Recreación, Deporte y Espacios Verdes y Abiertos. Finalmente, la Tabla establece como usos restringidos los siguientes: *Vecinal, Barrial, Subcentral, Central, Servicios Comerciales Barriales, Servicios Comerciales Subcentrales, Servicios Comerciales Centrales y Equipamiento Institucional Servicios Urbanos.* Cabe aclarar que el uso restringido se considera como no permitido.

Por otra parte, el Plan Parcial en comento señala en su Tabla 78, la Clasificación de Usos y Destinos, (Tabla 3. 23 de la presente MIA).

Tabla 3. 23. Clasificación de Usos y Destinos conforme al PPDU - El Jesusito

CLASIFICACIÓN DE USOS Y DESTINOS		
GÉNEROS	**USOS**	**ACTIVIDADES O GIROS**
ALOJAMIENTO	Turístico hotelero densidad baja	Albergues o posadas.
		Cabañas
		Campamentos
		Condominios hoteleros
		Hoteles
		Hoteles Boutique
		Hoteles Clínica de rehabilitación
		Hoteles Deportivos
		Hoteles Galería
		Hoteles Museo
		Hoteles SPA
		Mesones
		Moteles
		Mutualidades y fraternidades
		Tráiler park
		Villas hoteleras
	Turístico hotelero	Albergues o posadas.

	densidad media	Condominios hoteleros
		Hoteles
		Hoteles Boutique
		Hoteles Deportivos
		Hoteles Galería
		Hoteles Museo
		Hoteles SPA
		Mesones
		Moteles
		Villas hoteleras
HABITACIONAL	Unifamiliar densidad baja	Casa habitación
		Casa estudio
		Villa
	Plurifamiliar horizontal densidad baja	Condominio habitacional
	Plurifamiliar vertical densidad baja	Condominio habitacional
		Departamentos
	Unifamiliar densidad media	Casa habitación
		Casa estudio
		Villa
	Plurifamiliar horizontal densidad media	Condominio habitacional
	Plurifamiliar vertical densidad media	Condominio habitacional
		Departamentos
	Unifamiliar densidad alta	Casa habitación
		Casa estudio
	Plurifamiliar horizontal densidad alta	Condominio habitacional
	Plurifamiliar vertical densidad alta	Condominio habitacional
		Departamentos
COMERCIAL	Vecinal intensidad	Abarrotes y misceláneas.
		Aguas frescas, jugos, licuados y paletas.
		Artesanías.
		Bazares y antigüedades.
		Boutiques.
		Cafeterías.
		Cafés con lectura e Internet.
		Cenadurías.
		Cocina económica.
		Expendios de legumbres.
		Expendios de libros y revistas.
		Expendios de pan.
		Expendios de tortillas.
		Farmacias.
		Galerías de arte.
		Legumbres.
		Restaurante o fonda sin venta de licor.
		Taquería
	Barrial intensidad	Se incluyen los giros del comercio vecinal, más los siguientes:
		Venta de:
		Artículos de limpieza.
		Artículos deportivos.
		Artículos domésticos de hojalata.
		Artículos fotográficos.
		Autoservicio y/o tienda de conveniencia.
		Bicicletas.
		Blancos.

		Bonetería.
		Botanas y frituras.
		Calzado.
		Carnicería.
		Centro de copiado.
		Cerámica
		Dulcería.
		Expendios de agua, billetes de lotería y sorteos varios.
		Expendio de cerveza.
		Ferretería, tlapalería y material eléctrico.
		Florerías y artículos de jardinería.
		Hielo.
		Juguetería.
		Lencería.
		Licorería (en botella cerrada).
		Línea blanca y aparatos eléctricos.
		Marcos.
		Mariscos.
		Mercería.
		Mueblerías.
		Neverías.
		Ópticas.
		Panadería.
		Papelería, librería y artículos escolares.
		Perfumería.
COMERCIAL		Pescadería.
		Pinturas.
		Productos naturistas.
		Productos cosméticos.
		Refacciones y accesorios para autos.
		Regalos.
		Renta de video juegos y videos.
		Renta de bicicletas.
		Restaurantes y bares.
		Ropa.
		Rosticería y pollerías.
		Tabaquería.
		Semillas y cereales.
		Vidrios y espejos.
		Viveros.
		Video juegos.
	Subcentral intensidad	Se incluyen los giros del comercio vecinal y barrial más los siguientes:
		Venta de:
		Accesorios de seguridad industrial y doméstica.
		Accesorios, refacciones y equipos
		Acuarios.
		Agencia de autos.

Con la Tabla 3. 23 en consideración, se puede apreciar que el Proyecto tiene como usos predominantes los **Usos Unifamiliares y Plurifamiliares**, entre otros. Como consecuencia de lo anterior, es factible aprovechar el predio del Proyecto para los siguientes Usos y Destinos:

- Casa habitación
- Condominio habitacional
- Departamentos
- Casa estudio

Debido a la naturaleza del proyecto, se manifiesta que es completamente congruente con los usos que se otorgan en el PPDU – El Jesusito, previendo utilizar el Lote 33 para la construcción de 460

viviendas distribuidas en 17 edificios, junto con obras accesorias a estos conceptos, debidamente descrito en el Capítulo 2 de la presente MIA.

Aunado a lo anterior, el Proyecto tiene proyectada la construcción de un mínimo de 460 cajones de estacionamiento para el complejo, lo cual cumple con lo establecido en el presente PPDU, cuyo criterio especifica 1 cajón por vivienda.

De esta forma, se concluye que el Proyecto cumple con lo establecido en el PPDU-J vigente, en consideración de no rebasar las superficies de aprovechamiento establecidas pertenecientes al uso de suelo HP-1. Asimismo, obedece el uso de suelo asignado a este, siendo completamente congruente en este sentido.

3.4.7.5. Programa Municipal de Desarrollo 2016-2018 del Municipio de Solidaridad, Quintana Roo

El Plan Municipal de Desarrollo 2016-2018 es el instrumento rector de la actividad de todas las dependencias y direcciones que conforman el H. Ayuntamiento de Solidaridad. Se construye con base en las necesidades ciudadanas e identifica diversos ejes de gobierno fundamentales que son: Desarrollo Humano y Calidad de Vida, Seguridad y Gobernanza, Servicios Públicos Dignos y de Calidad, Gobierno Confiable, Eficiente y Cercano a la gente; y finalmente, Infraestructura Social y Mejora del Entorno Urbano.

Siendo el eje fundamental que justifica la viabilidad del proyecto con el Plan Municipal de Desarrollo el de Infraestructura Social y Mejora del Entorno Urbano. Los objetivos de estos ejes son optimizar el entorno urbano y espacios públicos para tener un municipio digno, ordenado e incluyente; asimismo, preservar el equilibrio entre los ecosistemas del municipio para alcanzar una calidad de vida saludable y amigable con el medio ambiente y un aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Dicho plan considera que para lograr los objetivos estratégicos se realizarán ciertas acciones de las cuales se han identificado que son viables al proyecto las siguientes:

- Mejora de los servicios públicos: Consistente en realizar acciones que permitan ampliar la cobertura y calidad de los servicios públicos que se ofrecen a los habitantes, que contemplen el crecimiento poblacional y la demanda futura para garantizar la adecuada atención a la población.

- Promover el desarrollo urbano ordenado: Ofrecer un servicio profesional para un Municipio ordenado y sustentable, que satisfaga los requerimientos ciudadanos y al mismo tiempo contribuya para evitar las afectaciones al medio ambiente, mismo que incluye acciones como adaptar el Plan de Desarrollo Urbano para asegurar el crecimiento controlado del Municipio, así como conformar una cartografía oficial y actualizada que contemple proyecciones de crecimiento esperado para el municipio.

El Proyecto es compatible y coherente con objetivos estratégicos propuestos por el instrumento analizado ya que contribuye a los planteamientos de la planeación municipal 2016-2018 en materia ambiental, así como al fortalecimiento del desarrollo urbano ordenado y sustentable mediante la atracción de la inversión al municipio sin ocasionar impactos ambientales significativos mediante el desarrollo del proyecto en comento.

3.4.8. Normas Oficiales Mexicanas

Ley Federal sobre Metrología y Normalización (LFMN) menciona distintos tipos de normas oficiales mexicanas, entre las que encontramos las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) y las Normas Mexicanas (NMX). Sólo las normas NOM son de uso obligatorio en su alcance. Las normas NMX expresan una recomendación de parámetros o procedimientos, (Tabla 3. 24).

A continuación, se presenta una vinculación de las Normas Oficiales directamente aplicables al Proyecto.

Tabla 3. 24. Vinculación del Proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas de aplicación general.

NORMA OFICIAL MEXICANA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
AGUA	
NOM-002-SEMARNAT-1996, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.	**SE CUMPLE** El Proyecto cumplirá con los estándares establecidos en esta Norma Oficial respecto a los límites máximos permisibles para contaminantes de las descargas de aguas residuales, pH, temperatura y especificaciones. Asimismo, se emplearán los métodos de prueba establecidos en esta NOM.
RESIDUOS	
NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	**SE CUMPLE** Los residuos peligrosos que se generen recibirán el tratamiento que refiere la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su reglamento. Asimismo, se contará con un Programa de Manejo Integral de Residuos apegado al Programa autorizado del proyecto "Ciudad Mayakoba".
NOM-054-SEMARNAT-1993, Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos.	**SE CUMPLE** Se tomarán en cuenta esos criterios para evitar la mezcla de residuos en los sitios de almacenamiento temporal.
NOM-061-SEMARNAT-2011, Que establece los criterios para clasificar los residuos de manejo especial y determinar cuáles están sujetos a plan de manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de planes de manejo	**SE CUMPLE** El Programa de Manejo Integral de Residuos planteado, se elaboró con observancia y apego a la referida norma NOM-061-SEMARNAT-2011.
RUIDO	
NOM-076-SEMARNAT-2012, Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no quemados, monóxido de carbono y óxidos de carbono y óxidos de nitrógeno provenientes del escape, así como de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y otros combustibles alternos y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso	**SE CUMPLE** La maquinaria y vehículos de transporte estarán sometidos a un programa constante de mantenimientos preventivos programados, de acuerdo a la utilización de los mismos, lo que permitirá que se encuentren en buenas condiciones, y con esto contar con la máxima disponibilidad y utilidad de este equipo y de igual forma, minimizar al máximo las emisiones.

bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos nuevos en planta.	
NOM-077-SEMARNAT-1995, Que establece el procedimiento de medición para la verificación de los niveles de emisión de la opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible.	**SE CUMPLE** La maquinaria y vehículos de transporte estarán sometidos a un programa constante de mantenimientos preventivos programados, de acuerdo a la utilización de los mismos, así como de verificaciones vehiculares, lo que permitirá que se encuentren en buenas condiciones, y con esto contar con la máxima disponibilidad y utilidad de este equipo
NOM-080-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.	**SE CUMPLE** El Proyecto verificará que los equipos que participen en las labores de preparación del sitio y construcción cumplan con los parámetros establecidos en la Norma en cuestión.
NOM-081-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	**SE CUMPLE** Se le dará mantenimiento a la maquinaria, para que estas estén en buen estado y no emitan ruido que rebasen los límites; estableciendo también mecanismos para verificar que se está dentro del rango de emisión permisible.
NOM-085-SEMARNAT-2011, Contaminación atmosférica-Niveles máximos permisibles de emisión de los equipos de combustión de calentamiento indirecto y su medición.	**SE CUMPLE** La operación de la maquinaria respetará los niveles de emisión que señala la NOM-085-SEMARNAT-2011.
SUELO	
NOM-138-SEMARNAT-SSA1-2012, Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.	**SE CUMPLE** Durante la operación del Proyecto se pueden suscitar derrames de combustibles debido a fallas o accidentes en maquinarias o recipientes; debido a esto, se consideran estrategias de acción en atención contingencias, así como el almacenamiento temporal y disposición final de los residuos, así como aquellos que se generen en la limpieza del derrame, por empresas acreditadas ante la autoridad correspondiente. Todo lo anterior en apego a lo establecido en los diferentes programas y subprogramas que conforman el SMGA del proyecto "Ciudad Mayakoba autorizado".
FLORA Y FAUNA	
NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección Ambiental- Especies nativas de México de flora y fauna silvestres- categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- lista de especies en riesgo.	**SE CUMPLE** Se realizará un estudio detallado de caracterización del sitio que permita verificar si existen o no especies listadas en esta norma, y las especies que se encuentre, constituirán la base del diseño del Programa de Rescate de Flora y Fauna, por lo que se dará un adecuado manejo de las especies señaladas en la norma, si se llegasen a encontrar en el predio, según lo establecido en los capítulos 4 y 6 de esta MIA.

	Asimismo, en una tabla posterior se detallará el cumplimiento a esta NOM y las especies enlistadas que se encuentran en el predio del Proyecto.
NOM-022-SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.	**SE CUMPLE** Dentro del predio del Proyecto no existen humedales costeros o manglares, por lo que se cumple con esta norma.
SEGURIDAD E HIGIENE LABORAL	
NOM-001-STPS-2008, Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo-Condiciones de seguridad e higiene.	**SE CUMPLE** Durante el tiempo que duren los trabajos relacionados a la construcción y puesta en marcha del proyecto, se contará con las condiciones adecuadas para prevenir riesgos a los trabajadores.
NOM-002-STPS-2010, Condiciones de seguridad Prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo.	**SE CUMPLE** Durante el desarrollo del proyecto, se tendrá especial cuidado en supervisar las condiciones de seguridad para evitar situaciones de riesgo que puedan ocasionar incendios, además se contará con los extintores de acuerdo al tipo de fuego que pueda ocasionarse.
NOM-017-STPS-2008, Relativa al equipo de protección personal para los trabajadores en los centros de trabajo.	**SE CUMPLE** El personal que laborara deberá de contar con equipo de protección personal de acuerdo con las actividades que realice en el proyecto, dando cumplimiento a la norma.
NOM-025-STPS-2008, Condiciones de iluminación en los centros de trabajo.	**SE CUMPLE** Se dispondrá de un sistema de iluminación en las instalaciones, para permitir la operación y el mantenimiento. El diseño de la iluminación incluirá requerimientos para casos de emergencia
NOM-003-SEGOB-2002, Señales y Avisos para Protección Civil. Colores, formas y símbolos a utilizar.	**SE CUMPLE** Durante la etapa de construcción y operación, los criterios de esta norma se cumplirán, colocando señalización conforme a la misma.

3.4.8.1. NOM-059-SEMARNAT-2010

Esta norma tiene por objeto el identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana, mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción.

Las disposiciones de esta norma son de observancia obligatoria en todo el Territorio Nacional, para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo que se establecen en el documento.

Como se indica en esta MIA, dentro del Sistema Ambiental del Proyecto se ubican diversas especies de flora y fauna. Para dar cumplimiento a esta Norma Oficial Mexicana, la promovente realizó un estudio detallado de caracterización de la zona, en la que encontraron las especies listadas en este ordenamiento que se presentan en la Tabla 3. 25:

Tabla 3. 25. Especies existentes en el predio del Proyecto incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010

FLORA	
Nombre Científico	**Categoría**
Coccothrinax readii	**Amenazada (A)**
FAUNA	
Nombre Científico	**Categoría**
Aratinga nana	**Sujeta a Protección Especial (Pr)**

Con lo anterior en consideración, se aplicará un programa de conservación y manejo de flora y fauna, en el que estas especies tendrán especial vigilancia y protección, así como un monitoreo y protección de las mismas, estableciendo acciones concretas para el cuidado y conservación de las condiciones ambientales que hacen posible el arribo y desove de dichas especies; cumpliendo con lo establecido en esta NOM.

El Capítulo 6 de la presente MIA-P describe a detalle este Programa de Manejo y todas las medidas que se llevarán a cabo para dar cumplimiento a lo establecido en esta Norma.

3.4.9. Áreas Naturales Protegidas

El Artículo 3 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente define a las Áreas Naturales Protegidas como zonas del territorio nacional y sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas.

Asimismo, el artículo 44 de la misma Ley establece límites adicionales para aquellas personas que, siendo titulares de derechos de dominio o posesión sobre predios al interior de dichas áreas naturales, pretendan desarrollar obras u actividades de la misma naturaleza. Estas restricciones implican para el desarrollador sujetarse a las normas y preceptos que establezcan los Decretos a través de los que se constituyan las Áreas Naturales respectivas, así como a las disposiciones contenidas en los programas de manejo correspondientes.

Por su ubicación geográfica, el proyecto no se encuentra ubicado dentro del polígono de ningún Área Natural Protegida federal, estatal o municipal; ni colindante a la misma, ni tiene contemplado realizar ningún tipo de obra o actividad dentro de las zonas protegidas cercanas al predio, por lo que no se encuentra obligación legal alguna para cumplir las disposiciones relativas a sus decretos constitutivos y planes de manejo, (Figura 3. 9 y Figura 3. 10).

Figura 3. 9. Localización de las Áreas Naturales Protegidas Federales cercanas al proyecto.

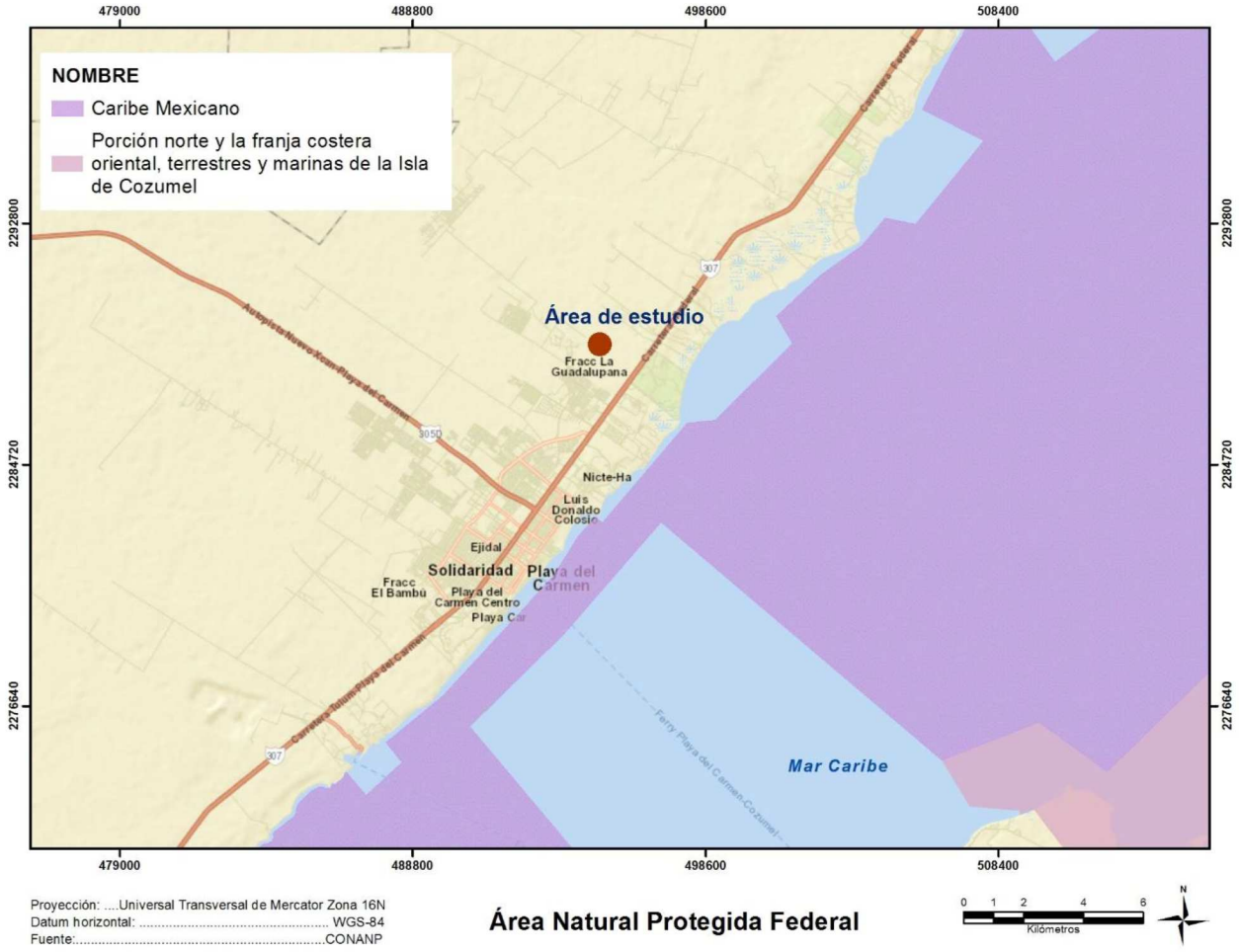
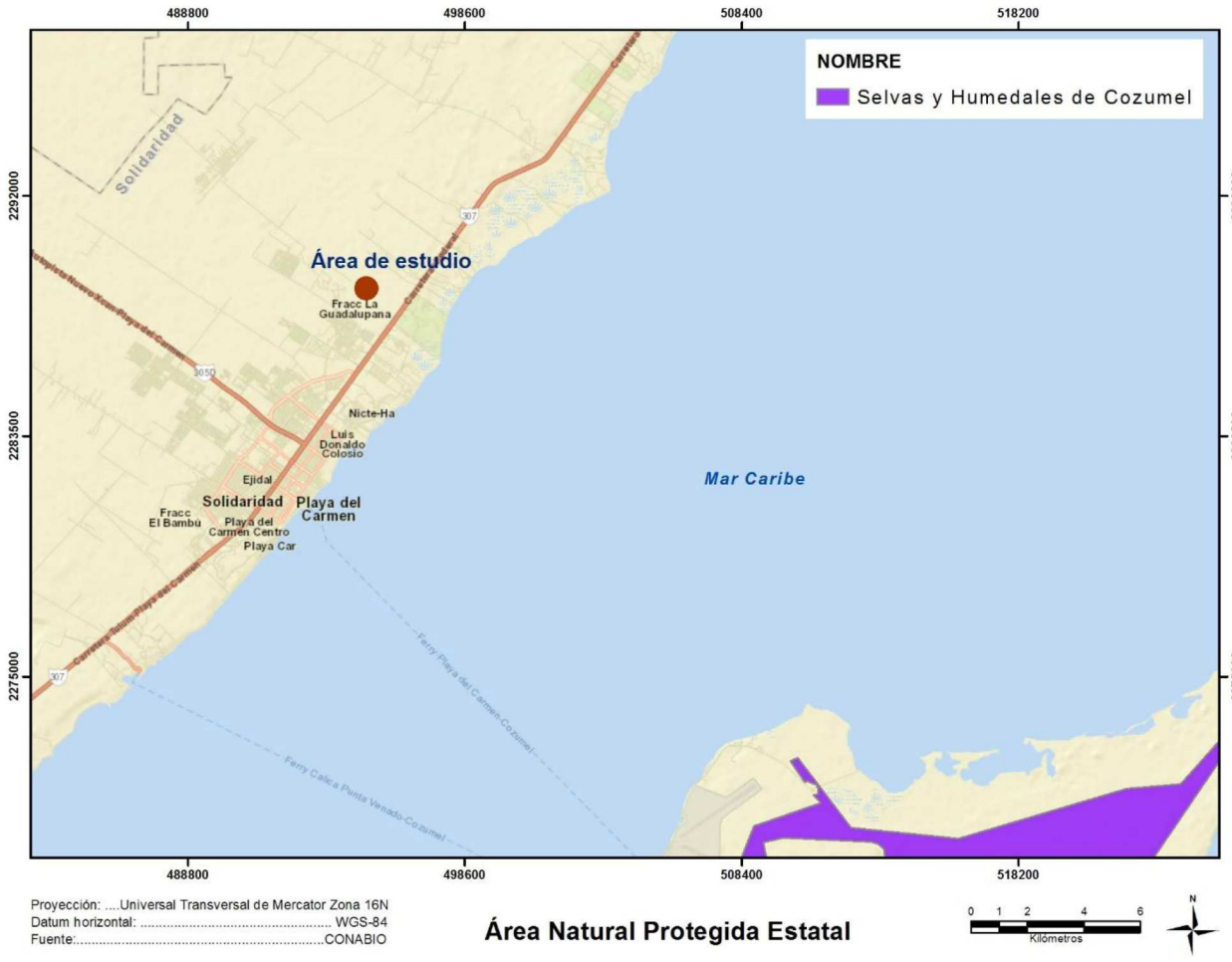


Figura 3. 10. Localización de las Áreas Naturales Protegidas Estatales cercanas al proyecto.



Con las Figuras anteriores en consideración, es evidente que el Proyecto no afectará de ninguna manera las Áreas Naturales Protegidas de la región, debido a que el predio de Asenda Ciudad Mayakoba no se encuentra dentro de ninguna ANP Federal o Estatal. Por lo anterior y considerando la distancia entre estas áreas, se omite su vinculación.

3.4.10. Regiones y Sitios Prioritarios de la CONABIO

De acuerdo a lo señalado por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), el proyecto de Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) se circunscribe en el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de este organismo, el cual se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad en diferentes ámbitos ecológicos. Al respecto, la CONABIO ha identificado Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP, ámbitos acuáticos continentales) y Regiones Marinas Prioritarias (RMP, ámbitos costeros y oceánicos).

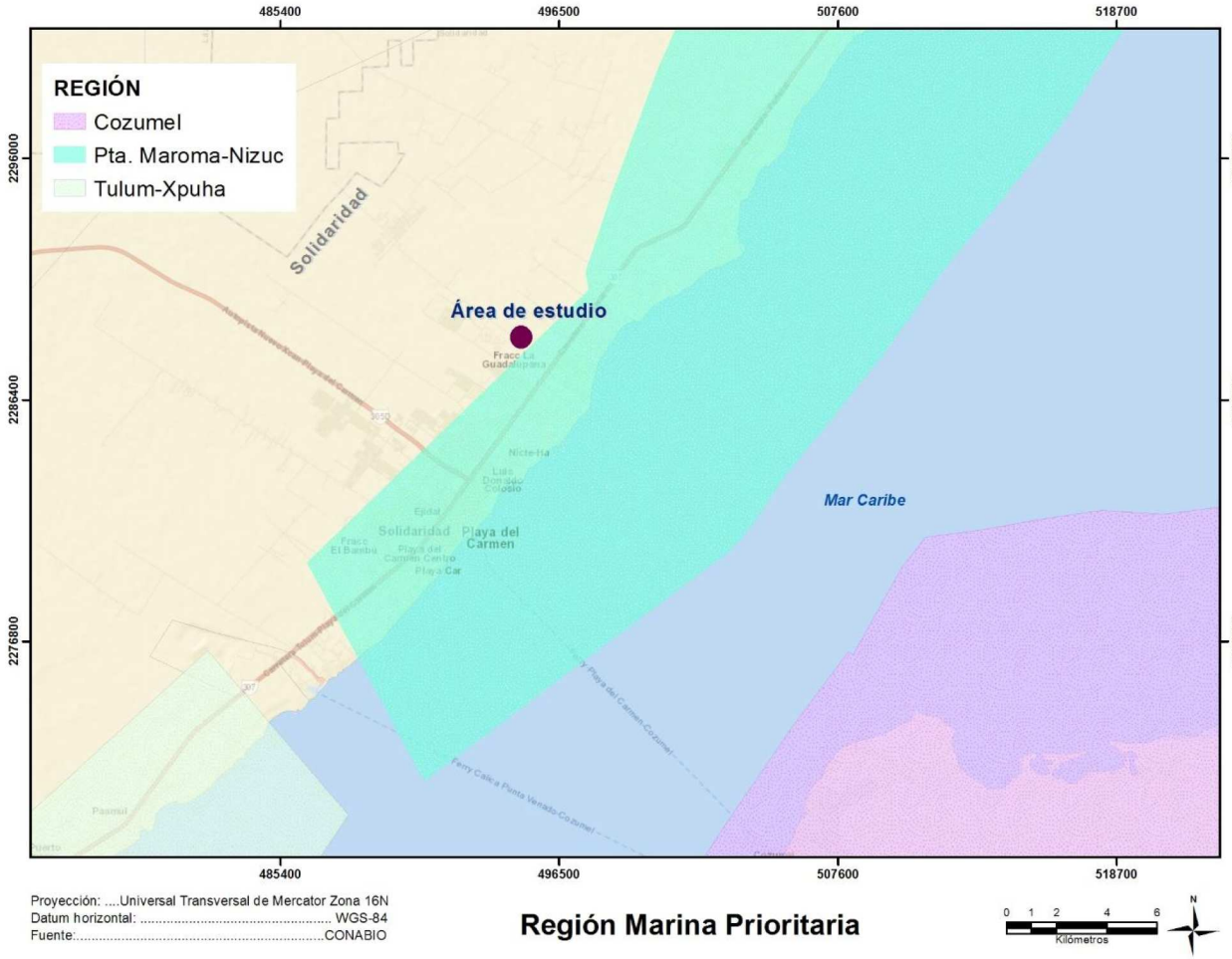
Por su ubicación, el proyecto se encuentra aledaño o inmerso en algunas Regiones y Sitios Prioritarios, tal y como se puede observar en las figuras que se insertan más adelante, por lo cual

se presenta la vinculación con los mismos y cómo el desarrollo de Asenda Ciudad Mayakoba no perjudicará las condiciones de estas zonas, además de que no existen instrumentos normativos que restrinjan actividades en las diversas regiones prioritarias indicadas por la CONABIO, por lo que no existe impedimento legal para realizar proyectos.

3.4.10.1. Regiones Marinas Prioritarias

La CONABIO instrumentó el Programa de Regiones Marinas Prioritarias de México (RMP), en el cual se llevó a cabo una clasificación de las 70 áreas prioritarias, considerando criterios ambientales, económicos y de amenazas. La Figura 3. 11 muestra la ubicación del Proyecto respecto a la RMP más cercana.

Figura 3. 11. Localización de las Regiones Marinas Prioritarias cercanas al proyecto.



Con lo anterior en consideración, se vinculan las problemáticas de esta RMP con el Proyecto, (Tabla 3. 26).

Tabla 3. 26. Vinculación de las Problemáticas de la RMP con el Proyecto.

Problemática	Proyecto
Modificación del entorno: por tala de manglar, relleno de áreas inundables (pérdida de permeabilidad de la barra), remoción de pastos marinos, construcción sobre bocas, modificación de barreras naturales. Daño al ambiente por embarcaciones pesqueras, mercantes y turísticas. Existe desforestación (menor retención de agua) e impactos humanos (Cancún y otros desarrollos turísticos). Blanqueamiento de corales.	Es importante manifestar que el predio del Proyecto no contiene especímenes de manglar, sin embargo, para evitar contribuir al desarrollo de esta problemática, se dejarán amplias áreas de conservación dentro del Proyecto, donde el estado natural de la zona se dejará intacta. Asimismo, debido a la ubicación y la carencia de manglar dentro del predio del Proyecto, no se talará manglar ni ninguno de los demás supuestos establecidos en este texto.
Contaminación: por descargas urbanas y falta de condiciones de salubridad.	El SMGA establece distintas medidas de mitigación y compensación para hacer frente a esta problemática. Además, no se realizarán descargas al acuífero ni el subsuelo.
Uso de recursos: presión sobre peces (boquinete) y langostas. Pesca ilegal en la laguna Chakmochuk; campamentos irregulares en el área continental del Municipio de Isla Mujeres.	No se realizarán actividades de pesca en el Proyecto.
Especies introducidas de *Cassuarina spp* y *Columbrina spp*.	Si se llegara a reforestar, sería con especies nativas de la región, evitando la introducción de especies ajenas a la misma.

De esta forma, se demuestra que el Proyecto no afectará de ninguna manera a esta RMP ni aumentará sus problemáticas.

3.4.10.2. Regiones Terrestres Prioritarias

Las Regiones Terrestres Prioritarias, destacan por la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación, (Figura 3. 12).

Figura 3. 12. Localización de las Regiones Terrestres Prioritarias cercanas al proyecto.

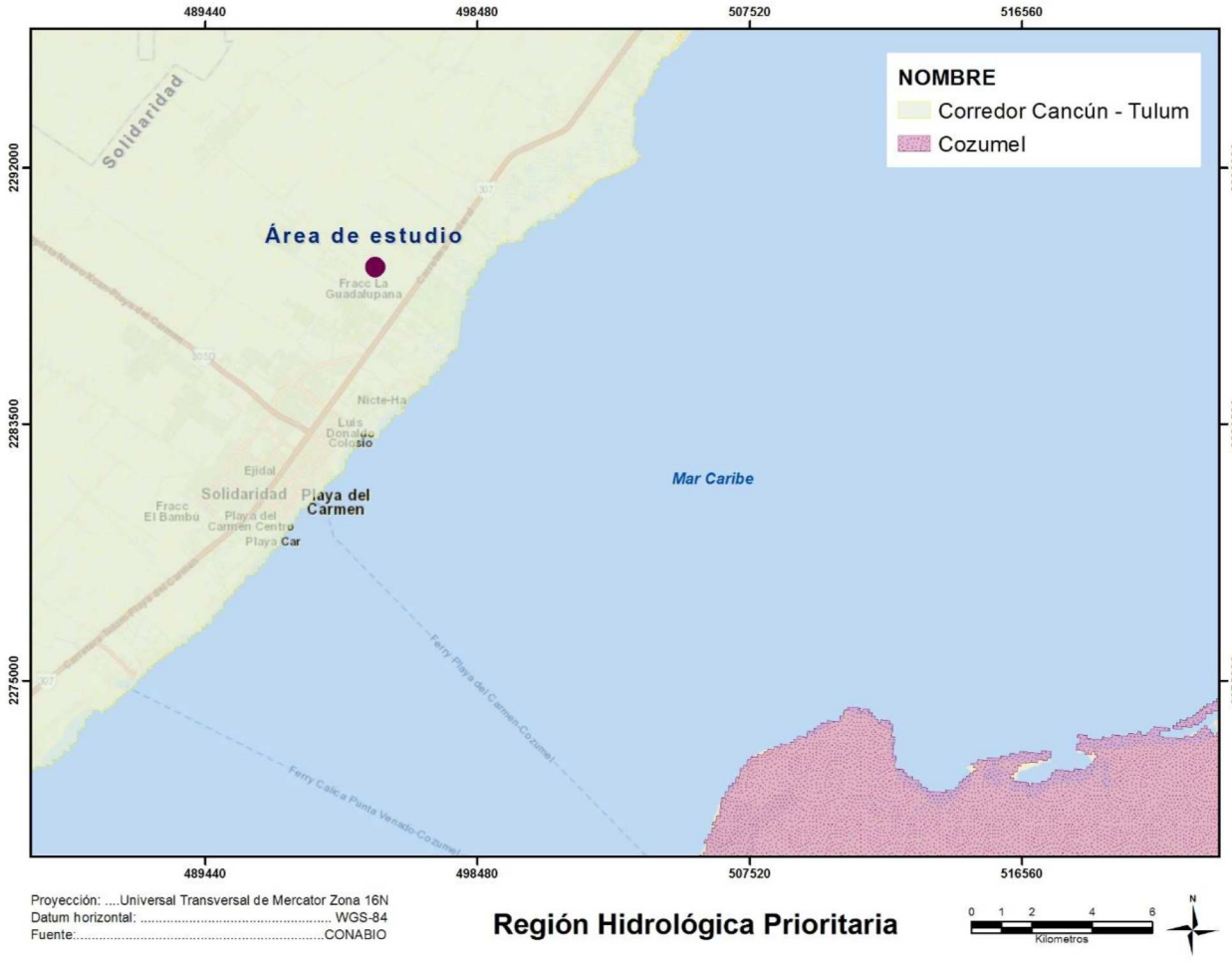
El Proyecto no se encuentra dentro de ninguna RTP, por lo que no será necesaria su vinculación.

3.4.10.3. Regiones Hidrológicas Prioritarias

Las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) tienen el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país, considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación, uso y manejo sostenido.

De esta forma, se estableció la Región Hidrológica Prioritaria denominada Corredor Cancún-Tulum (Figura 3. 13), ubicada en el estado de Quintana Roo, con una extensión de 1,715 km².

Figura 3. 13. Localización de las Regiones Hidrológicas Prioritarias cercanas al proyecto.



Las Problemáticas identificadas en esta Región son las siguientes:

1. Modificación del entorno: Perturbación por complejos turísticos, obras de ingeniería para corredores turísticos, desforestación, modificación de la vegetación (tala de manglar) y de barreras naturales, relleno de áreas inundables y formación de canales.

2. Contaminación: Aguas residuales y desechos sólidos.

3. Uso de recursos: Pesca ilegal en la laguna de Chakmochuk y plantaciones de coco Cocos nucifera tasiste.

Al respecto, la promovente manifiesta lo siguiente:

1. Si bien el Proyecto considera la modificación del entorno, se llevarán a cabo acciones de mitigación que contribuyan a disminuir las afectaciones al Sistema Ambiental, así como a la RHP. Dentro de estas acciones se encuentra el programa de rescate de las especies prioritarias y de las catalogadas en la NOM059-SEMARNAT-2010, identificadas en las áreas sujetas a remoción de vegetación; el establecimiento de áreas de conservación al interior del predio del Proyecto y su reforestación, además de que las aguas residuales

generadas por el proyecto serán dirigidas a la red de drenaje municipal de CAPA, y se establecerán áreas jardinadas con especies de la región a fin de favorecer la conservación de las mismas.

Asimismo, es importante señalar que el proyecto no representa una obra de ingeniería de gran impacto y, aunado a lo anterior, no se talarán especies de manglar, ni se realizará el relleno de áreas inundables ni se generarán canales.

2. En relación al proyecto en comento se prevé el cumplimiento cabal de las normas oficiales mexicanas en materia de agua y desechos sólidos.

   Las aguas residuales generadas por el Proyecto serán enviadas a la red de drenaje municipal de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado (CAPA), llevándose bajo diseño de gravedad las aguas residuales.

   Respecto a los residuos sólidos, el Proyecto considera un Programa de Manejo Integral de Residuos, el cual establece las acciones que se deberán seguir para el correcto almacenamiento, manejo y disposición final de los residuos sólidos urbanos que se generen.

   De este modo se aclara que el Proyecto no contribuirá a la contaminación en la RHP debido a que realizará un adecuado manejo de sus aguas residuales generadas y de sus residuos sólidos.

3. Se cumple, ya que el Proyecto, bajo ningún motivo realizará actividades de pesca ni considera la plantación de coco (Cocos nucifera tasiste).

Con base en lo anterior, se destaca que el Proyecto no aumentará los problemas existentes en dichas esta Región, ya que considera la aplicación de medidas de mitigación que y prevención para mantener las condiciones ambientales que prevalecen en la zona. Con la debida observación y cumplimiento de lo que las normas oficiales mexicanas establecen en materia de agua, así como las leyes que en la materia aplican, no existe contravención alguna entre el proyecto y lo que se considera para la RHP en que el mismo se ubica.

3.4.10.4. AICAS

El programa de las AICA'S surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves, (Figura 3. 14).

Figura 3. 14. Localización de las AICA's cercanas al proyecto.

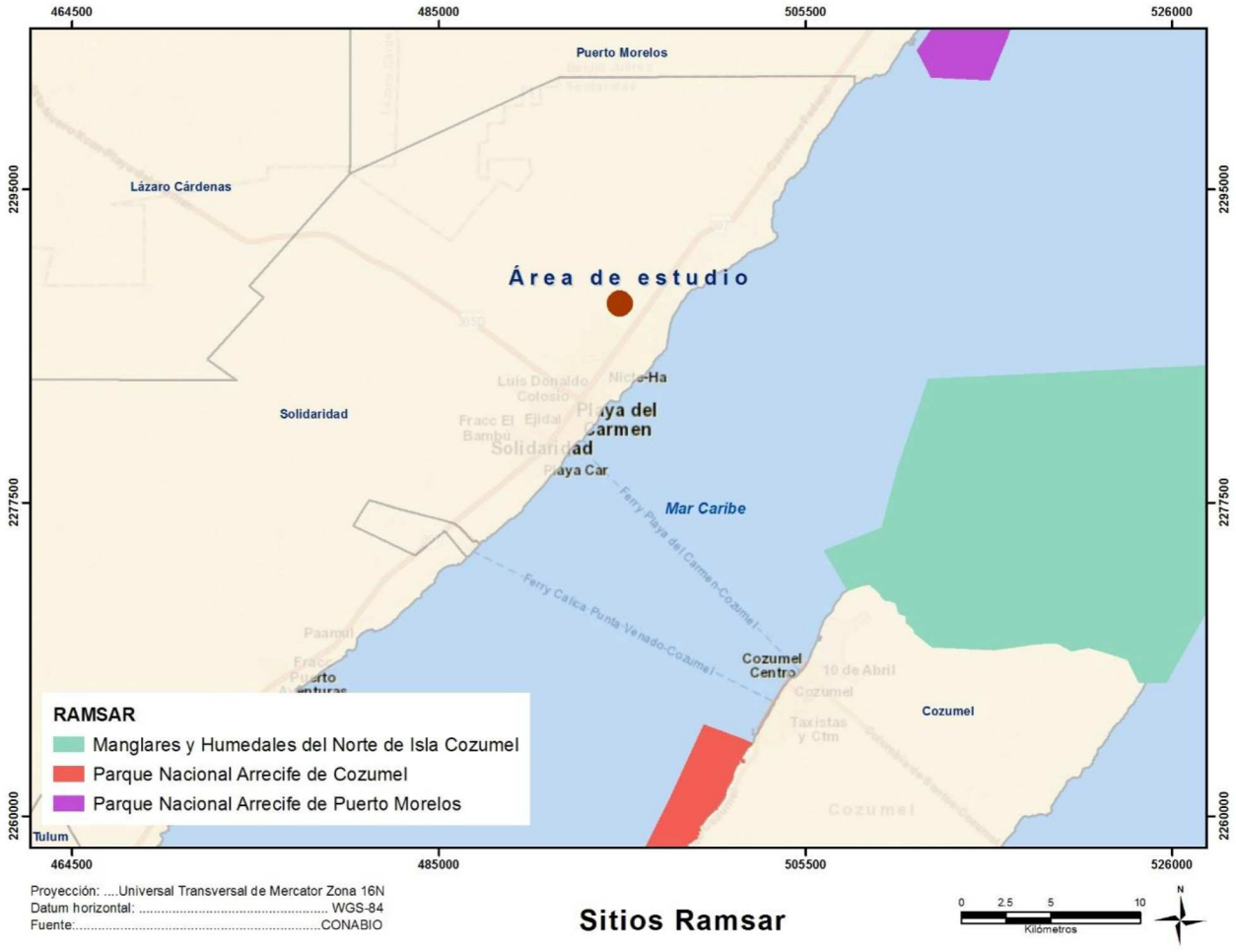
El Proyecto no se encuentra dentro de ninguna AICA's, por lo que no será necesaria su vinculación.

3.4.10.5. Sitios RAMSAR

Los Humedales de Importancia Internacional, mejor conocidos como Sitios Ramsar, son áreas que han sido reconocidas internacionalmente al asignarles una designación de acuerdo a los criterios establecidos por la "Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas" (Convención Ramsar), tratado internacional del que México es parte. En México hay 142 Humedales de Importancia Internacional, ocupando el segundo lugar a nivel mundial.

En la siguiente figura se presenta la localización de los Sitios RAMSAR más cercanos al proyecto Asenda Ciudad Mayakoba, (Figura 3. 15).

Figura 3. 15. Localización de los sitios RAMSAR cercanos al proyecto.



El Proyecto no se encuentra dentro de ningún sitio RAMSAR, por lo que no será necesaria su vinculación.

3.4.11. Sitios Prioritarios

El predio del Proyecto no se encuentra dentro de ningún sitio prioritario, como se presenta en la Figura 3. 16 a la Figura 3. 18. En razón de lo anterior y las distancias existentes, se omite su vinculación con los Sitios Prioritarios más cercanos.

Figura 3. 16. Ubicación del proyecto Asenda Ciudad Mayakoba respecto a los Sitios Prioritarios de Manglar más cercanos

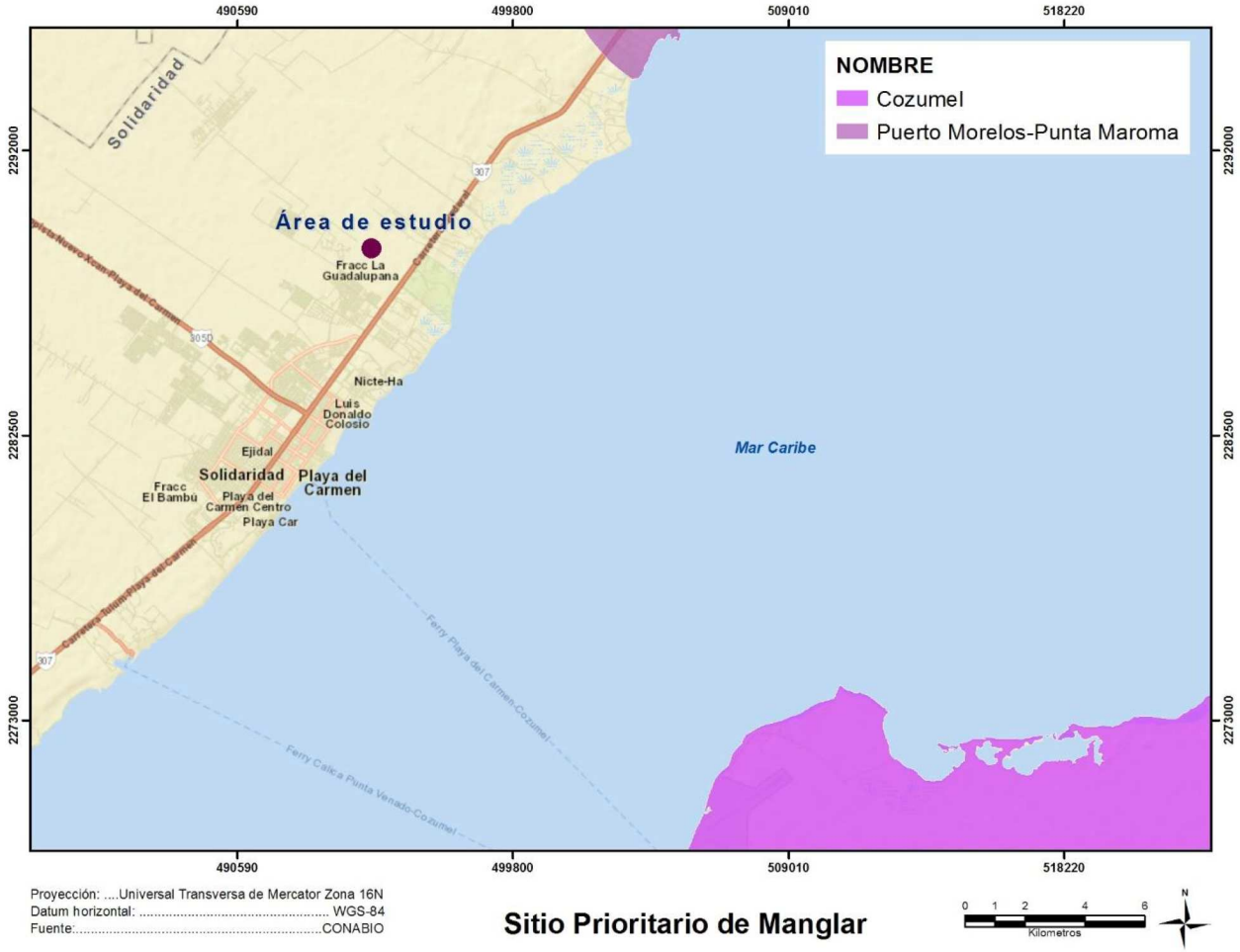


Figura 3. 17. Ubicación del proyecto Asenda Ciudad Mayakoba respecto a los Sitios Prioritarios Marinos más cercanos

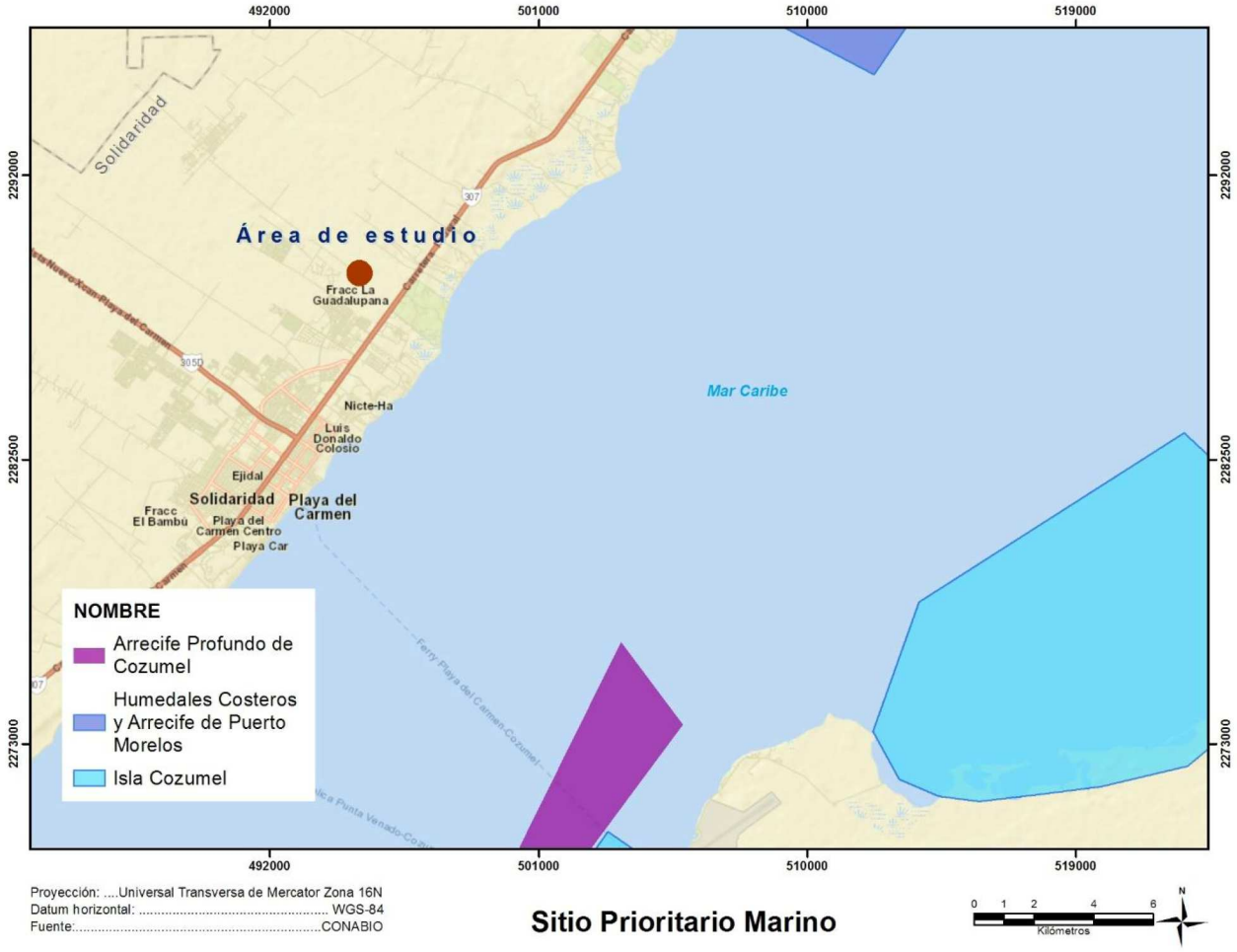
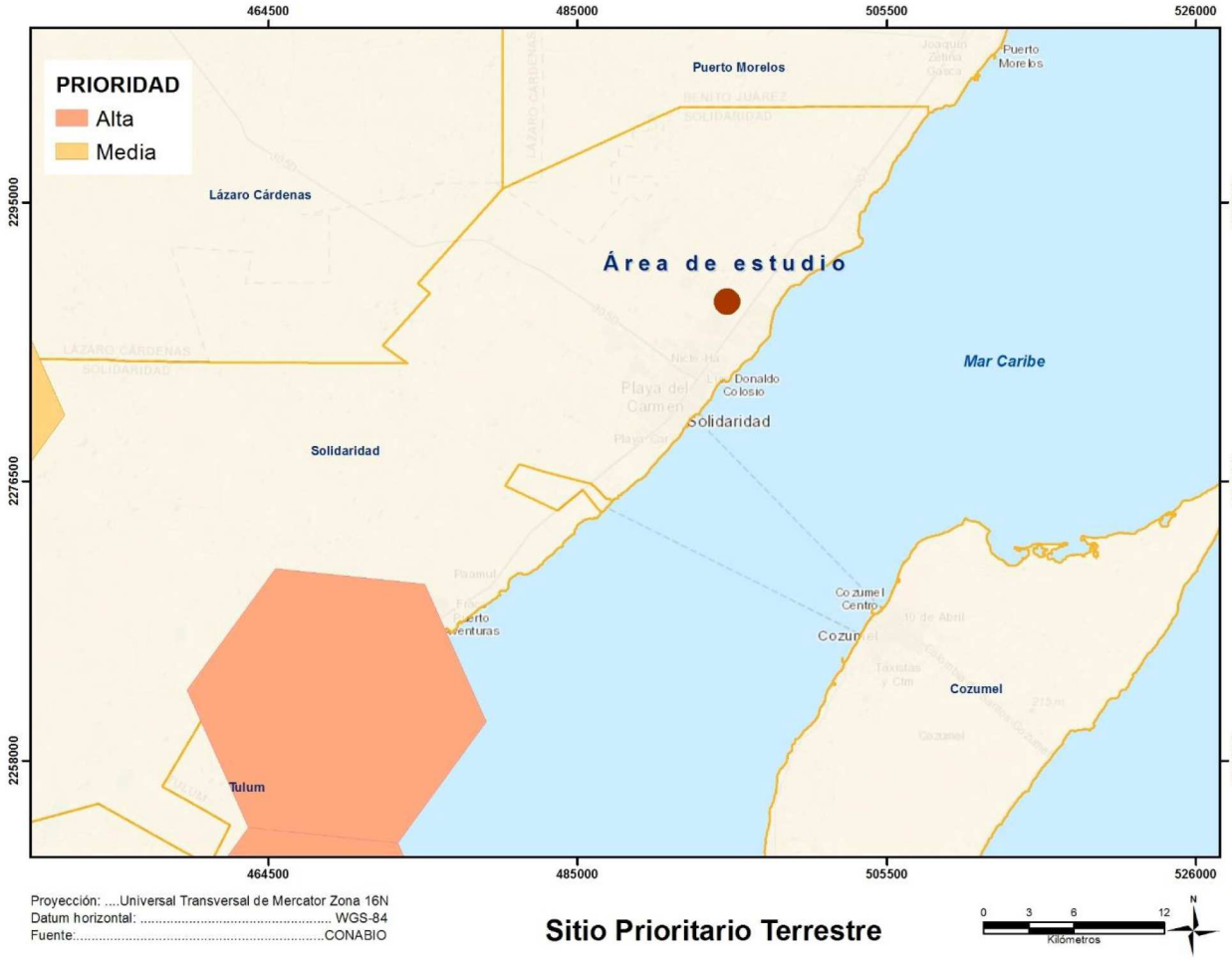


Figura 3. 18. Ubicación del proyecto Asenda Ciudad Mayakoba respecto a los Sitios Prioritarios Terrestres más cercanos



3.5. CONCLUSIÓN

Asenda Ciudad Mayakoba es un proyecto residencial que respeta la integridad funcional de los ecosistemas y conserva la biodiversidad regional dentro del predio, siendo un desarrollo compatible con la estructura y función de los ecosistemas existentes en la región, que al mismo tiempo que considera los posibles impactos ambientales que puede generar a lo largo de este documento, con la finalidad de aplicar medidas de prevención, mitigación y compensación eficientes que permita el correcto desarrollo del Proyecto, conforme a lo establecido en la LGEEPA.

A su vez, es importante manifestar que el Proyecto es compatible con el sistema ambiental establecido en los diversos ordenamientos, así como que no se generará daño grave al ecosistema, ya que el sitio del proyecto y los usos urbanos se encuentran destinados para dicho objeto.

Finalmente, se debe destacar el hecho de que el Proyecto se apegará en su totalidad a toda norma y Ley aplicable; respetando los criterios obligatorios y considerando las recomendaciones que se planteen en los diferentes documentos de orden jurídico.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

ASENDA CIUDAD MAYAKOBA

PROMOVENTE:

ASENDA CIUDAD MAYAKOBA S.A. DE C.V.

CAPÍTULO 4

CAPÍTULO 4. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

4.1. INTRODUCCIÓN

El Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental (REIA) señala en su Artículo 12 fracción IV que en la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad particular se deberá describir el Sistema Ambiental y señalar la problemática del área de influencia del proyecto. En cumplimiento a lo anterior, en este capítulo se describe, caracteriza y presenta el diagnóstico del Sistema Ambiental (SA) del proyecto "Asenda Ciudad Mayakoba" (en adelante El Proyecto). Asimismo, y con fundamento en bases científicas y técnicas, se identifican, describen y analizan los componentes ecológicos presentes a fin de identificar los efectos positivos y negativos que pudiera tener el desarrollo del proyecto en la región.

La delimitación del SA se realizó a partir del análisis de las interacciones presentes entre el proyecto y su medio circundante, de manera que sea posible conocer en qué medida las diferentes actividades y obras consideradas por el Proyecto, afectarán los atributos ambientales y, por otro lado, en qué sentido éstos últimos pueden tener interacción con las características de la infraestructura y el desarrollo de las actividades previstas por el proyecto.

Para la integración de este capítulo, se tomaron en consideración los siguientes insumos:

- Información técnica generada por expertos (Tabla 1.2)
- Estudios de campo del área de estudio
- Información obtenida de herramientas de alta precisión como imágenes satelitales a partir de Google Earth.
- Literatura disponible del sitio de interés
- Datos cartográficos puestos a disposición por el INEGI

A partir de la información obtenida, se realizó la verificación de datos en campo, así como estudios de gabinete, con la finalidad de obtener información precisa sobre temas tales como la fisiografía, vegetación y fauna para distintos niveles de extensión geográfica (Tabla 4. 1). Esta información ha sido utilizada como parte fundamental para el planteamiento y diseño del Proyecto.

Tabla 4. 1. Estructura general del contenido del Capítulo 4 del Proyecto.

Contenido			Nivel de extensión territorial del área de estudio
Delimitación del área de estudio	Fundamento de la delimitación geográfica de los niveles de estudio	Unidades Naturales / Paisajes Geomorfológicos.	Sistema Ambiental
		Polígono de la propiedad del predio donde se pretende el desarrollo del proyecto.	Predio del proyecto
Descripción Ambiental	**Caracterización del SA**		
	Aspectos Abióticos	Geología	Península de Yucatán
			Municipio de Solidaridad
			Sistema Ambiental

Contenido			Nivel de extensión territorial del área de estudio
		Clima	Península de Yucatán
			Zona costera norte de Quintana Roo
		Geomorfología (Unidades del paisaje)	Península de Yucatán/Norte de Quintana Roo
			Predio de proyecto
		Hidrología subterránea y superficial	Península de Yucatán/ Norte de Quintana Roo
			Sistema Ambiental
		Edafología	Sistema Ambiental
			Predio del Proyecto
	Aspectos Bióticos	Vegetación Terrestre	Sistema Ambiental
			Predio del proyecto
		Fauna Terrestre	Sistema Ambiental
			Predio del proyecto
	Aspectos Socioeconómicos	Contexto Regional	Municipio Solidaridad
Análisis Ambiental	**Diagnóstico Ambiental**		
	Condición Ambiental	Vegetación	Sistema Ambiental
		Fauna	
		Paisaje	

4.2. DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL

4.2.1. Sistema Ambiental Regional del Proyecto

El predio del Proyecto (Lote 33), se encuentra dentro de un área con antecedentes en materia ambiental y un resolutivo autorizado asociado a una manifestación de impacto ambiental modalidad regional, se trata del proyecto Ciudad Mayakoba. Para la presente área de estudio, la delimitación del Sistema Ambiental (SA) se realizó tomando en cuenta lo anterior, por lo que se determinó adecuado considerar el predio de la MIA-R como Sistema Ambiental, el cual, a su vez, fue delimitado a partir de factores ambientales y administrativos fundamentales y considerando criterios técnicos mediante los cuales se incremente la certidumbre del análisis en cuanto a la extensión y límites establecidos.

El SA se define como un espacio geográfico descrito e integrado estructural y funcionalmente, por el área del proyecto y su zona de influencia, en este sentido se tiene que:

- *Zona de influencia directa (ZID)*: es aquella superficie en la que un proyecto genera impactos ambientales, directos (p. ej. Áreas de desplante y construcción, áreas con potencial riesgo de contaminación y contingencias ambientales, entre otras).

- *Zona de influencia indirecta (ZII)*: corresponde a la superficie que no es transformada por desplante o afectación directa del proyecto, pero que es el resultado de los efectos indirectos del mismo hacia áreas y/o proyectos vecinos y viceversa (conversión acumulativa de vegetación y ecosistemas con varios proyectos, alteración a la integridad

funcional y capacidades de carga de ecosistemas por efecto de varios proyectos, entre otros).

Es así que, la suma de la ZID y la ZII, conforman el Sistema Ambiental (SA).

Para determinar los límites del SA del Proyecto se tomaron en consideración los siguientes factores:

a. Geomorfología y paisaje: Se analizó la geomorfología y los tipos de paisaje para identificar unidades naturales distintivitas en la zona donde se ubica el proyecto. Se identificó la cuenca, subcuenca o microcuenca hidrológico-forestal donde se inserta el proyecto.

b. Criterios normativos: Se analizaron los diferentes instrumentos jurídicos referentes al ordenamiento del territorio aplicables a la zona, tales como el Plan Parcial de Desarrollo vigente y el Programa de Ordenamiento Ecológico Local.

c. Resultados de la caracterización ambiental: Se analizaron los resultados de la caracterización ambiental realizada para el macroproyecto "Ciudad Mayakoba", y para el predio del proyecto "Asenda Ciudad Mayakoba", incluyendo la determinación de la calidad ambiental.

d. Análisis de las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro de la región.

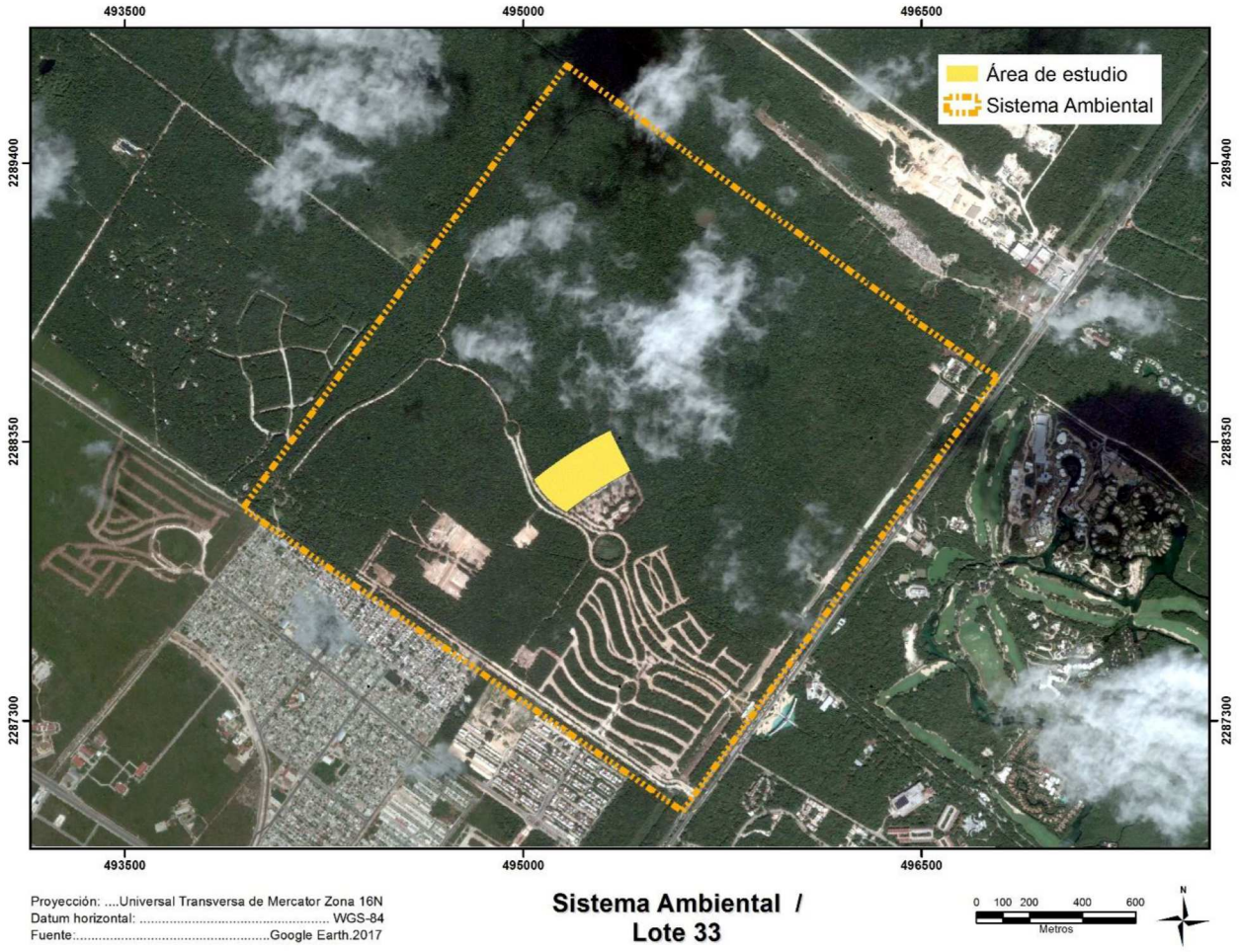
Tomando en consideración lo anterior, se concluye que:

- ✓ El polígono del Proyecto (Lote 33) forma parte del predio conocido como el Jesusito;
- ✓ Los usos urbanos del Jesusito están regulados por el Plan Parcial de Desarrollo Urbano del mismo nombre;
- ✓ El polígono del Proyecto se encuentra dentro de la UGA 14 "Reserva Urbana Norte-Sur de Playa del Carmen", establecida en el POEL de Solidaridad, con una Política de Aprovechamiento Sustentable;
- ✓ El Proyecto se encuentra contemplado dentro de un macroproyecto denominado "Ciudad Mayakoba", que cuenta con las autorizaciones en materia de impacto ambiental y forestal correspondientes;
- ✓ La *zona de influencia directa* del Proyecto se limita a la *superficie de desplante de sus obras*;

La *zona de influencia indirecta* del Proyecto se extiende a otras áreas dentro del polígono del macroproyecto "*Ciudad Mayakoba*" pero, no más allá de éste.

Es así que, el SA del Proyecto corresponde al predio "El Jesusito" que cuenta con una superficie de 409.25 ha y en donde, se desarrolla el macroproyecto "Ciudad Mayakoba" (Figura 4. 1).

Figura 4. 1. Localización del predio del Proyecto, con respecto al Sistema Ambiental.



4.3. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

4.3.1. Aspectos Abióticos

La información a continuación, describe los diferentes componentes del medio abiótico que van de lo general a lo particular, para la mejor comprensión de la zona de estudio, los aspectos que se abordan son los siguientes:

- Clima
- Geología
- Fisiografía
- Relieve
- Suelo
- Hidrología
- Geomorfología

4.3.1.1. Clima

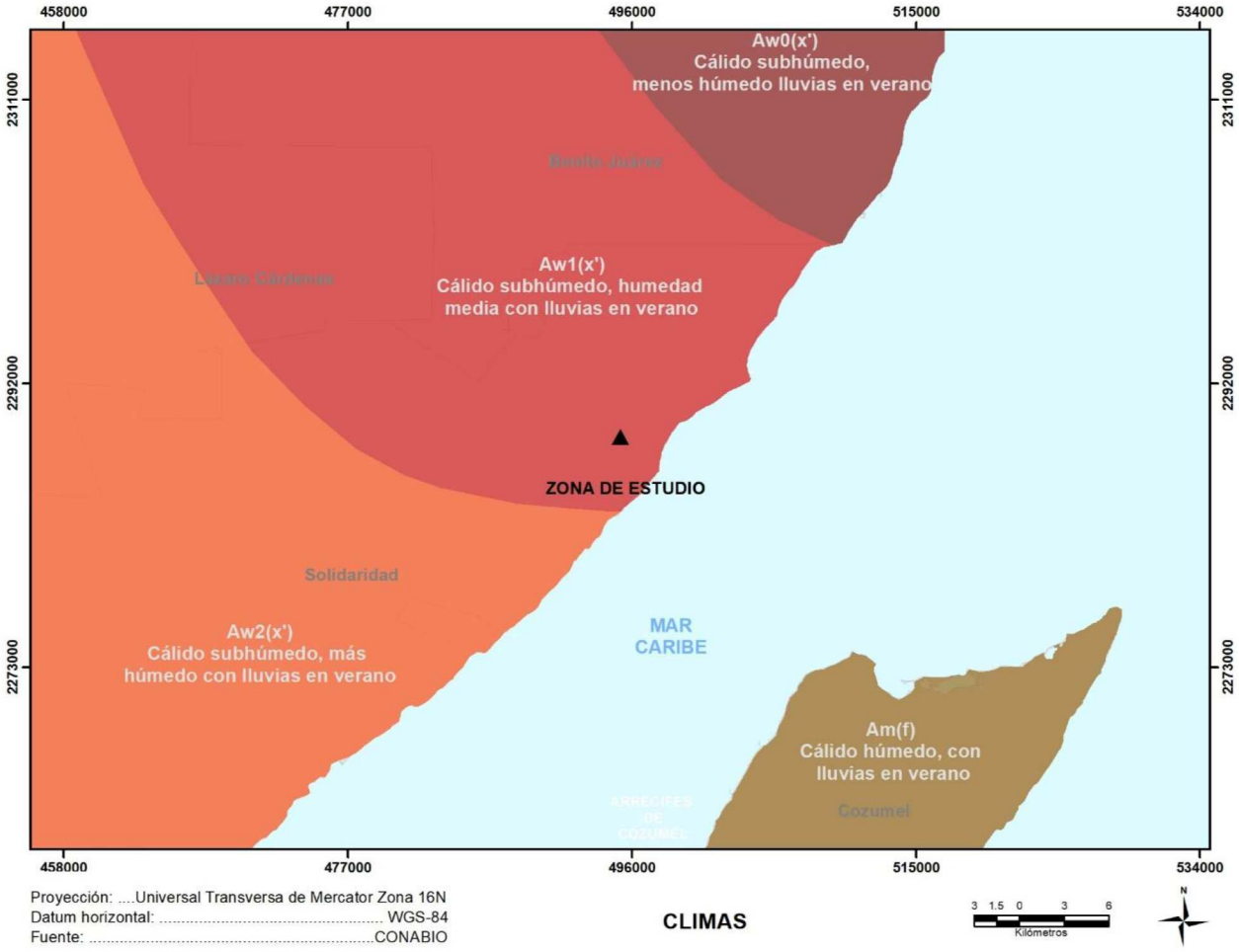
Los principales factores que determinan el clima de una región son: latitud, altitud, relieve, vientos, corrientes oceánicas, vegetación.

La Península de Yucatán, está definida como la porción septentrional de Mesoamérica, que separa el Golfo de México y el mar. Cuenta con una superficie aproximada de 145 000 km² repartidos en tres estados: Yucatán, Quintana Roo y Campeche, aunque en sentido estricto de geografía física, Belice y el Petén en Guatemala también la conforman. Las demarcaciones limítrofes peninsulares son: al suroeste, la laguna de Términos en el estado de Campeche; al noroeste la ría de Celestún y el puerto de Sisal en el estado de Yucatán; al noreste, Cabo Catoche en el estado de Quintana Roo; al sureste, la bahía de Chetumal, en el estado de Quintana Roo y para efectos geográficos, el golfo de Honduras (Ecured, s.f. Península de Yucatán). La península de Yucatán, carece de ríos o drenaje superficial debido a sus características geomorfológicas, que tiende a impedir la acumulación de agua en la superficie, en este sentido, el río Hondo (en la frontera con Belice) es el único sistema fluvial de la península.

El clima de la península de Yucatán es cálido-subhúmedo con lluvias en verano, sin embargo, presenta un gradiente de precipitación que aumenta de noroeste a sureste, lo cual se refleja en la vegetación, desde la de zonas áridas en el noroeste, pasando por selvas bajas y medianas subcaducifolias y caducifolias, hasta selvas altas en el sur, cerca de Chiapas (Viajeros, 2009).

Por su ubicación la costa oriental de la Península de Yucatán, es influenciada durante todo el año por los vientos alisios y por la humedad del Mar Caribe y durante el otoño e invierno por la humedad del Golfo de México arrastrada por los “nortes”; la topografía de planicie con altitudes de no más de 200 msnm; su latitud en una zona intertropical y la influencia de las corrientes marinas cálidas del Caribe. El área de estudio se localiza en la región con clima cálido subhúmedo del tipo $Aw_1(x')$, de acuerdo con la clasificación de Köppen modificado por García (1988), (Figura 4. 2).

Figura 4. 2. Tipo de clima en el área de estudio.



En este tipo de clima se alcanza una temperatura media por encima de los 22°C, con temperaturas del mes más frío superiores a los 18°C; con precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm, y lluvias de verano mayores al 10.2% anual, presentando una precipitación media anual de 500 a 2,500 mm.

4.3.1.1.1. Temperatura

Desde hace más de 20 años el registro de los parámetros atmosféricos de temperatura y precipitación que prevalecen en la zona más cercana al proyecto en la Riviera Maya, se lleva a cabo en la Estación Meteorológica No. 23163, ubicada en la ciudad de Playa del Carmen, dependiente de la Comisión Nacional del Agua.

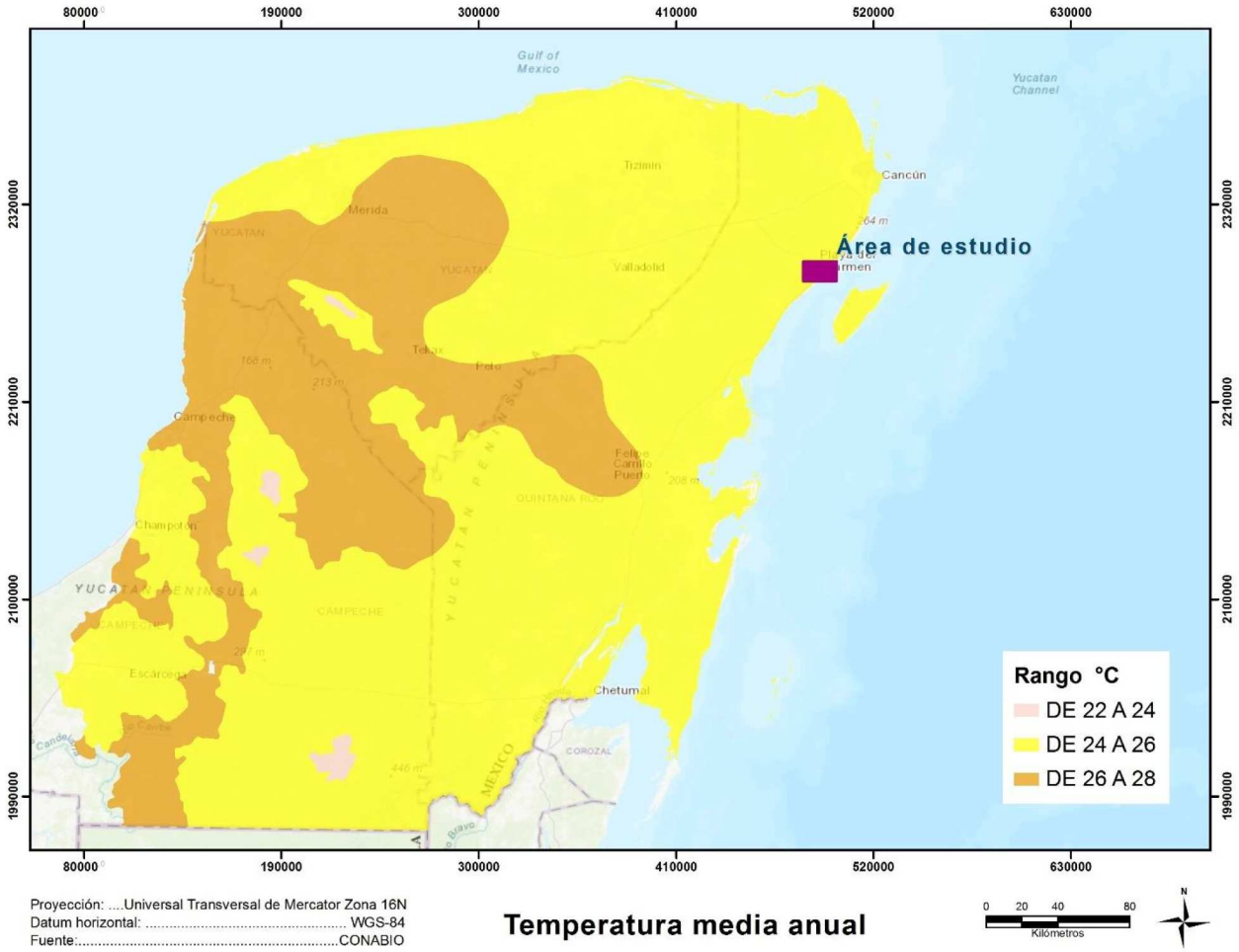
Es importante mencionar que los datos que a continuación se representan, corresponden a la información más actualizada (2010), proporcionada por dicha dependencia y en el que registran datos específicos entre otros de precipitación mensual y temperatura media. Los datos de temperatura la Tabla 4. 2.

Tabla 4. 2. Promedio de la temperatura mensual en la estación meteorológica Playa del Carmen 2010 (SMN, Normales 1951-2010).

No. 23163	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
T MAX (°C)	27.8	28.5	29.6	30.8	31.7	32.0	32.5	32.9	32.6	30.8	29.3	28.6	**30.6**
T (°C)	22.8	23.4	24.3	26.1	27.3	27.9	28.0	28.0	27.9	26.3	24.4	23.4	**25.8**
T MIN (°C)	17.9	18.3	19.0	21.3	22.9	23.7	23.5	23.2	23.1	21.7	19.4	18.2	**21.0**

De acuerdo con los valores que se tienen para la región, el mes más frío corresponde a enero con una temperatura promedio de 22.8 ºC; mientras que agosto es el más cálido alcanzando temperaturas máximas de hasta los 32.9 ºC. La oscilación térmica anual (diferencia en temperatura entre el mes más frío y el mes más caliente) es de 5.2, valor que indica un clima isotermal, es decir, en la zona los cambios en la temperatura promedio mensual son mínimos y no significativos. Adicionalmente, se reporta una temperatura promedio anual de 25.8 ºC (Figura 4. 3).

Figura 4. 3. Distribución de la Temperatura en la Península de Yucatán.



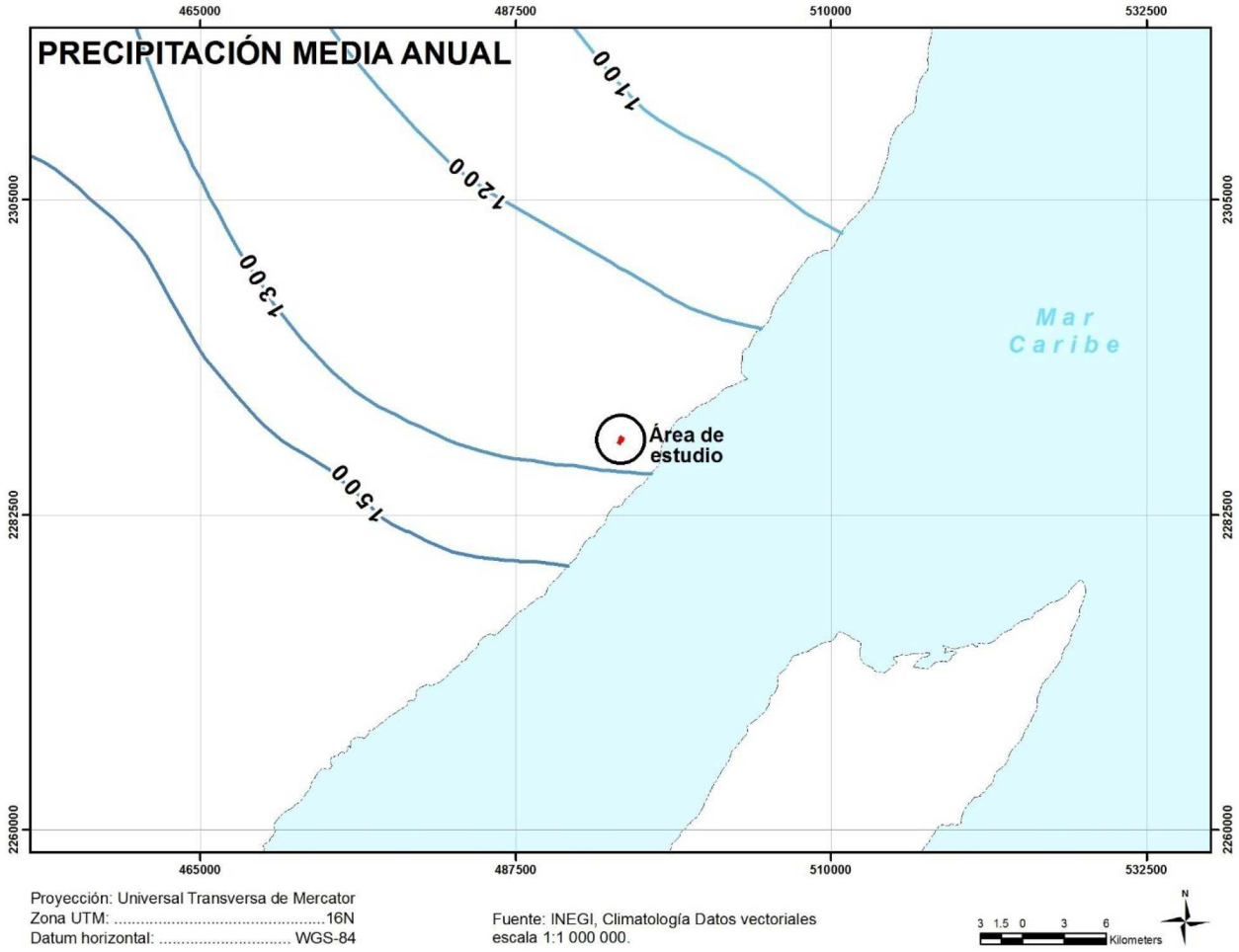
4.3.1.1.2. Precipitación

Como se observa en la Tabla 4. 3 de acuerdo con los datos de la Estación Meteorológica de Playa del Carmen, en la región se manifiesta una precipitación promedio anual que alcanza los 1,331.20 mm. Asimismo, marzo se registra como el mes más seco con 28.1 mm; mientras que octubre es el mes más lluvioso con 284 mm. El índice de Lang (relación que existe entre la precipitación total anual y la temperatura media anual) nos indica un grado de humedad intermedio entre los climas Ax'(w) presentes en Quintana Roo (Figura 4. 4).

Tabla 4. 3. Promedio de precipitación mensual en la estación meteorológica Playa del Carmen 2010 (SMN, Normales 1951-2010).

No. 23163	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
P (mm)	61.2	50.5	28.1	51.2	78.1	153	126.3	126.3	168.8	284.3	130.3	73.1	1,331.20

Figura 4. 4. Isoyetas de precipitación identificadas en el área de estudio, de acuerdo con las cartas de climatología del INEGI (1:1 000 000).



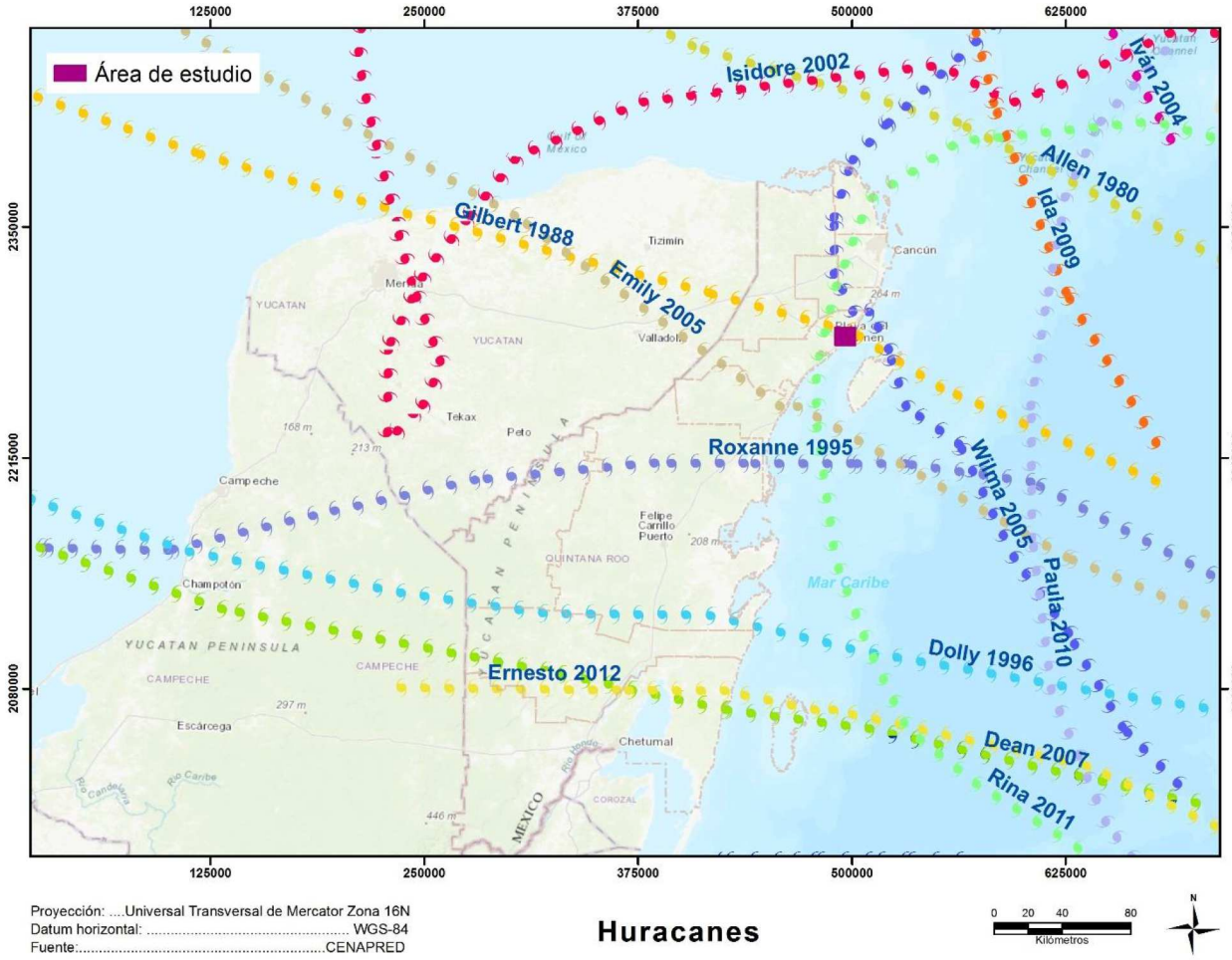
4.3.1.1.3. Huracanes

La región se localiza dentro del área de incidencia de ciclones tropicales que se forman cada año en el Mar Caribe y en el Océano Atlántico, durante el verano y parte del otoño. En la Figura 4. 5, se puede observar las trayectorias que siguieron algunos los huracanes que han pasado por Quintana Roo o cerca y han tenido algún impacto en la región.

Por su ubicación, la Península de Yucatán es afectada de modo directo o indirecto por la mayoría de los huracanes que se forman en el Caribe Occidental. La mayor parte de éstos entran por la costa oriental de la península de Yucatán, es en Quintana Roo donde impactan con mayor fuerza. Entre los huracanes más importantes están Janet en 1955, Carmen en 1974, Hallie en 1966, Dorothy en 1970, Eloise en 1975, Gilberto en 1988 y Ópalo, Roxane en 1995 y Wilma en 2005.

Estudios recientes han mostrado que hay una relación entre los vientos que generan la circulación Madden-Julian y la actividad ciclónica del Caribe occidental con un retraso de dos semanas aproximadamente. Algunos estudios muestran un incremento de 400% en la actividad ciclónica del Caribe y Golfo de México cuando la época ciclónica coincide con apariciones del fenómeno de Madden-Julian (PEOT, 2002). Otro factor que influye la actividad ciclónica es la variabilidad en el comportamiento global de la temperatura inducidos por El Niño en el Pacífico y su contraparte atlántica La Niña.

Figura 4. 5. Registro histórico de huracanes en la región.

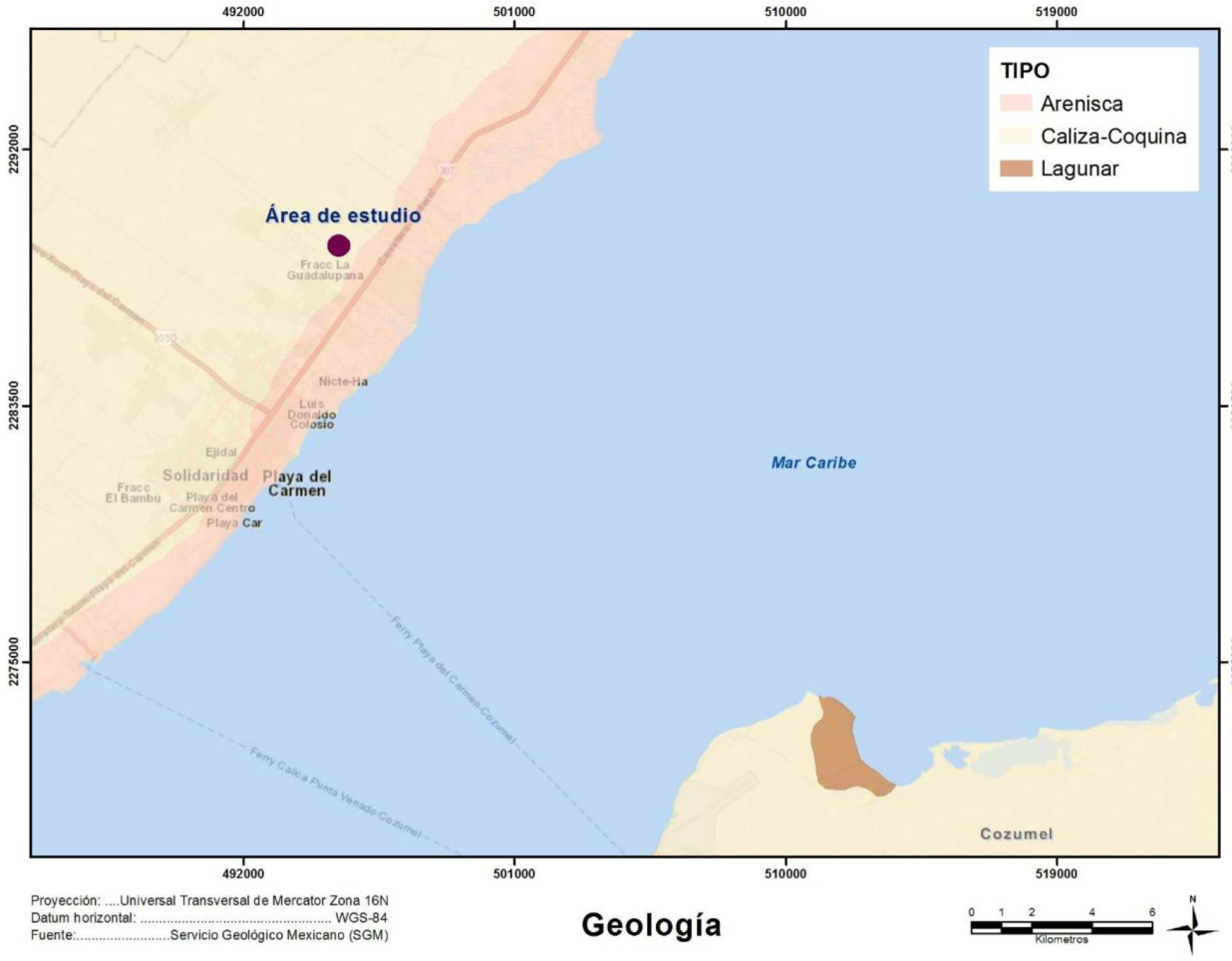


4.3.1.2. Geología

El marco geológico de Quintana Roo está formado por rocas sedimentarias que fueron originadas en los periodos Terciario y Cuaternario, en los últimos 66 millones de años. Las rocas más antiguas son calizas dolomitizadas, silicificadas y recristalizadas, de coloración clara y con delgadas intercalaciones de margas y yeso; datan del Paleoceno al Eoceno (66-52 millones de años), y afloran en la porción sur del estado, presentando espesores de varios cientos de metros. Sobre estas rocas y aflorando en la parte centro occidental de la entidad, se encuentran calizas fosilíferas del Eoceno Medio (52-43 millones de años), cuyo espesor promedio es de hasta 185 m (Figura 4.6).

La porción norte del estado, en donde se ubica la Riviera Maya (zona del proyecto) las capas geológicas superiores sobreyacen a calizas fosilíferas del Eoceno Medio (52–43 millones de años) y sedimentos de tipo arcillosos y depósitos evaporíticos que rellenaron depresiones existentes durante el Terciario Superior y el Cuaternario (en los últimos 23 millones de años).

Figura 4. 6. Geología del área de estudio.

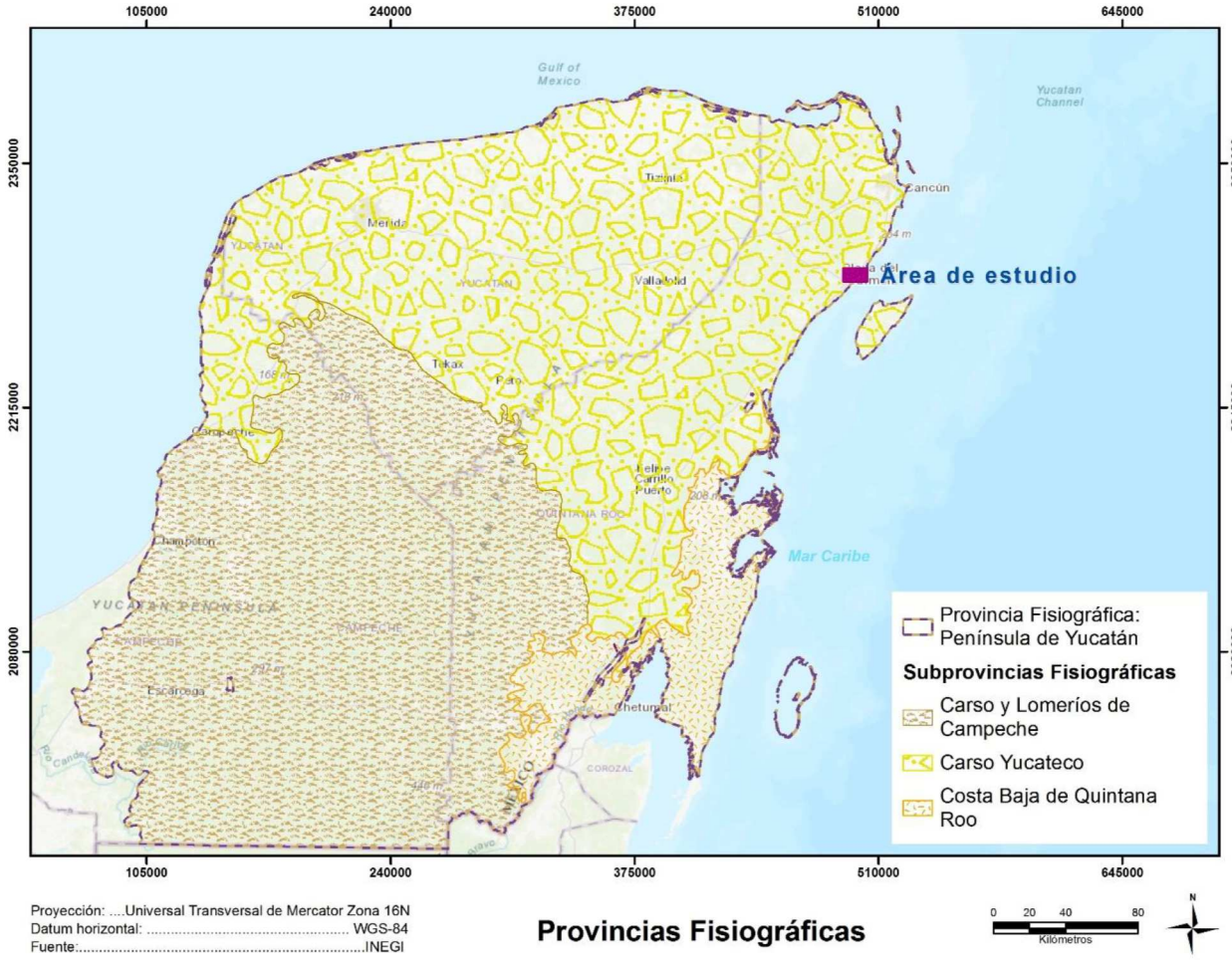


En el área de estudio afloran rocas calcáreas del pleistoceno coronadas en la parte oeste y este (costa) por una capa discontinua de caliza compacta (caliche) y en la parte central del predio, por arenas, arcillas y lodos calcáreos de espesor variable. Los rasgos estructurales principales consisten en depresiones cársticas sobre ejes de fractura con orientaciones NE-SW y SW-NE. Las estructuras mayores corresponden a fosas o depresiones con depósitos aluviales y de terrígenos como arenas y lodos calcáreos, en donde se ha desarrollado las aguadas con tasiste y zacate cortadera.

4.3.1.3. Fisiografía

Quintana Roo se encuentra en la provincia fisiográfica XI Península de Yucatán (Figura 4.7). Su relieve es casi plano, resaltan algunas elevaciones que no rebasan los 200 m.s.n.m. (cerro El Charro) en la Sierra de Ticul, otras elevaciones son el cerro Nuevo Bécar (180 m.s.n.m.) y el cerro Pavo (120 m.s.n.m.), INEGI (2016). La provincia fisiográfica XI, a su vez está dividida en tres subprovincias: 63 Carso y Lomeríos de Campeche, 62 Carso Yucateco y 64 Costa Baja de Quintana Roo.

Figura 4. 7. Provincia fisiográfica XI. Península de Yucatán.



El predio del Proyecto se encuentra en la subprovincia 62, Carso Yucateco, que corresponde con una losa calcárea con ligera pendiente hacia el oriente y relieve ondulado; se alternan crestas y depresiones. Esta sub provincia fisiográfica se distingue por su topografía cárstica, presenta desde pequeños huecos hasta grandes depresiones, cenotes o dolinas; casi en toda su extensión carece de sistema de drenaje superficial.

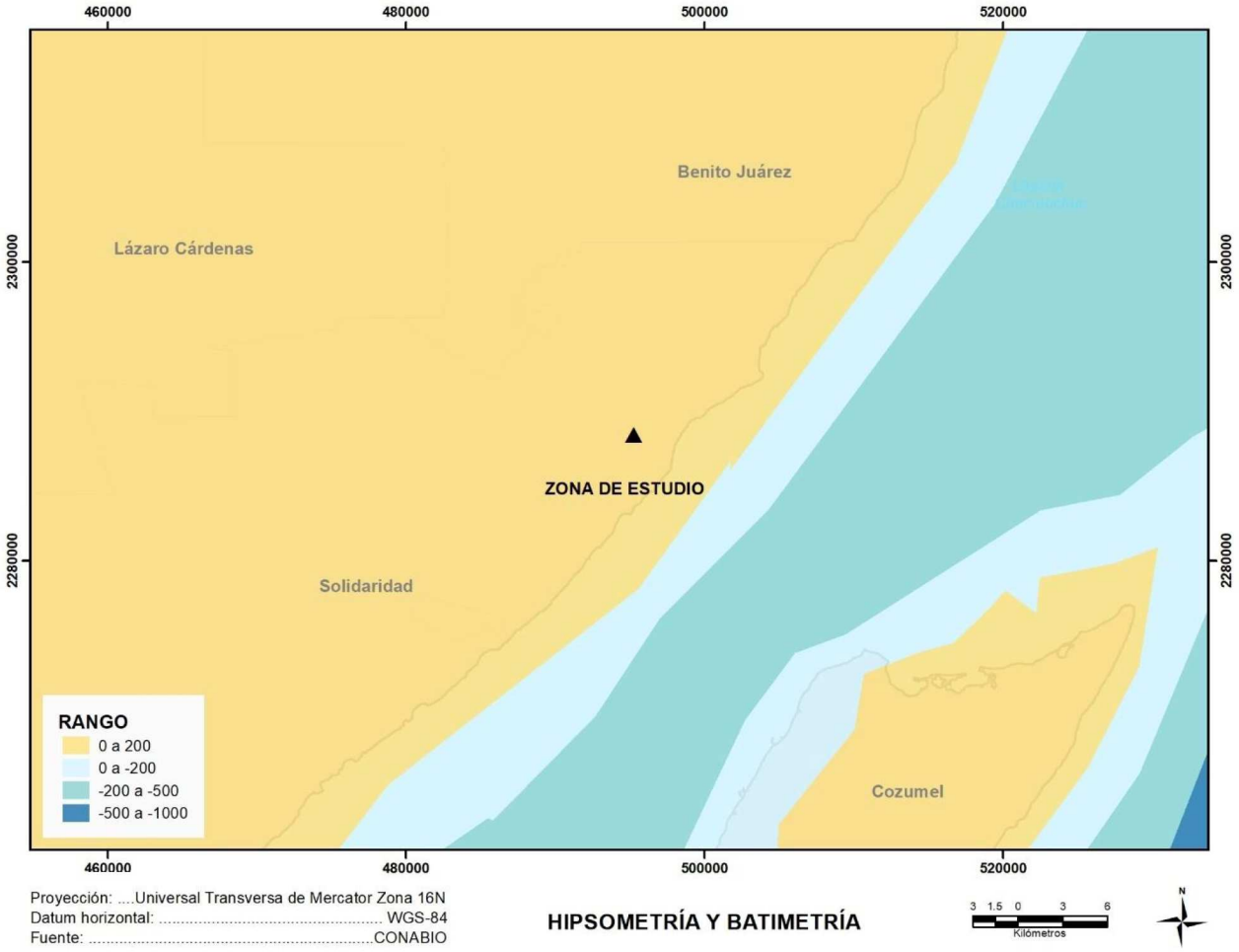
4.3.1.4. Relieve

El perfil topográfico del área en donde se pretende el desarrollo del Proyecto corresponde a una losa calcárea cuya topografía se caracteriza por la presencia de karsticidad, ligera pendiente del 5% descendente hacia el nivel del mar (oriente), la cual se considera como poco significativa con un relieve de pequeñas a micro ondulaciones, en términos generales muestra una superficie rocosa y carece en su extensión de un sistema de drenaje superficial (Figura 4.8).

El relieve de la zona norte del estado presenta alturas máximas de hasta 22 msnm, las cuales van descendiendo hacia el oriente, hasta alcanzar los 0 msnm en el litoral con el mar Caribe a través de una ligera pendiente; en toda la zona se muestra un relieve ondulado en el que se alternan pequeñas crestas y depresiones, mismas que son características de la karsticidad de la roca caliza

que lo conforma, representando desde oquedades minúsculas hasta grandes depresiones en donde se acumulan arcillas de descalcificación, en algunas de las cuales se asoma la superficie freática (cenotes), presenta también áreas inundables, localizándose las más extensas de ellas en la porción norte del estado.

Figura 4. 8. Hipsometría de la zona del Proyecto.



4.3.1.4.1. Suelo

La constitución geológica del norte del estado de Quintana Roo, al igual que en toda la Península de Yucatán, es de tipo calcáreo y de relativamente reciente emersión, con elevado contenido de rocas sedimentarias marinas calizas, con abundante pedacería y fragmentos diminutos de conchas, coral y arena gruesa de origen biogénico.

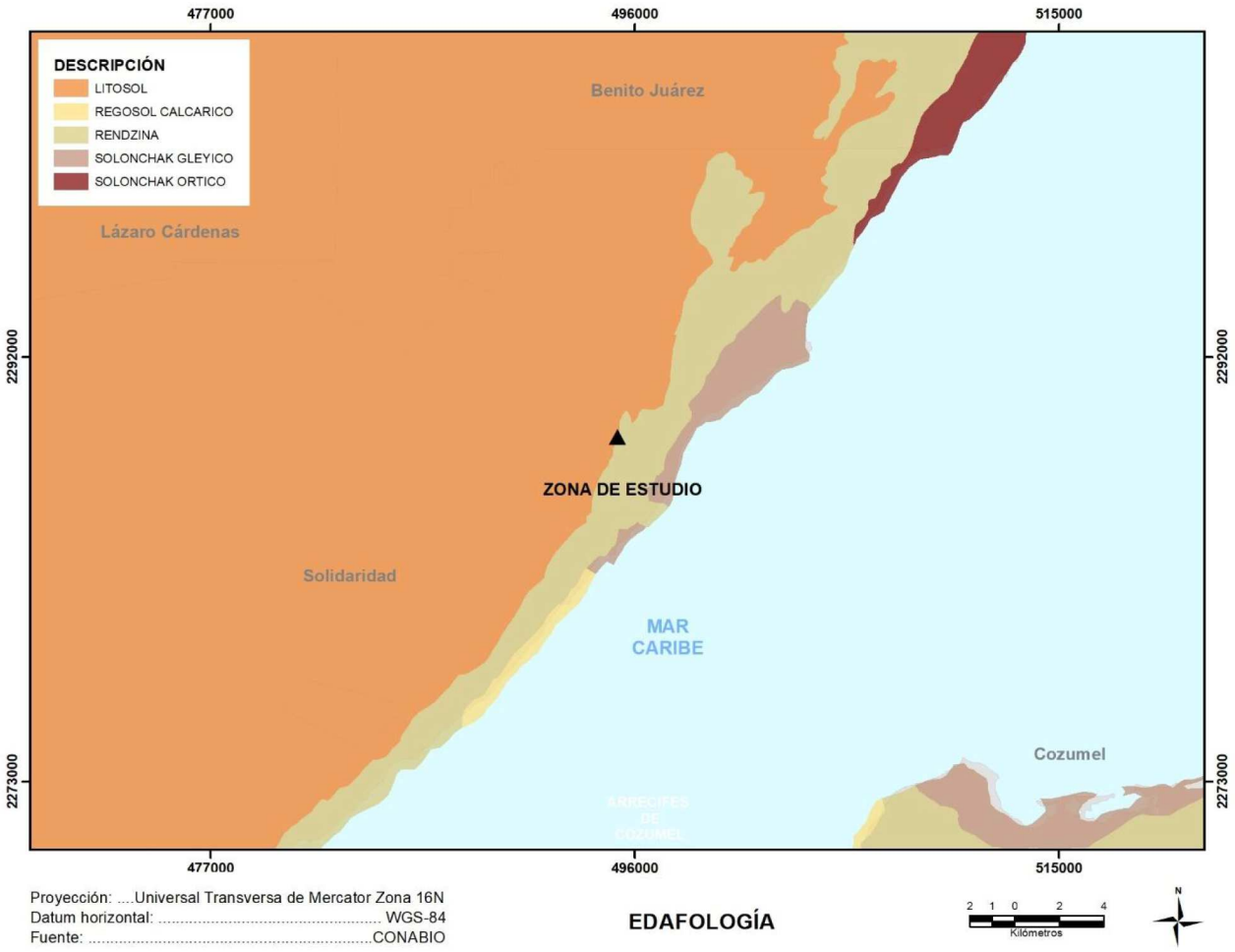
Esta región está situada sobre un lecho calcáreo que data del Pleistoceno Tardío (hace 20,000 – 25,000 años). A lo largo de la costa, el lecho rocoso está cubierto por un depósito de material poco firme conformado por arena en las playas y lodos con un alto contenido de materia orgánica en los humedales detrás de la costa, ambos se formaron durante el presente ciclo de sedimentación (desde el Holoceno hace 5,000 años hasta la actualidad).

El área de estudio corresponde al Cuaternario Q(cz) que está representado por calizas coquiníferas de ambiente de litoral y eolianitas pleistocénicas, así como depósitos recientes sin consolidar; suelos de origen aluvial, lacustre y palustre que muchas veces sobreyacen discordantes a las rocas calcáreas expuestas.

El tipo de suelo se encuentra relacionado con la morfología característica de la zona de estudio debido a la presencia de zonas planas y poco accidentadas. El sustrato se caracteriza por ser muy delgado (5-15 cm), de carácter rocoso con la existencia de amplias zonas donde la roca calcárea aflora y el suelo es escaso y sin vegetación. Sin embargo, debido a que no hay evidencia de pendientes pronunciadas, ni escurrimientos ocasionados por fisuras, en esta zona no existen problemas de erosión evidente.

De acuerdo con las cartas del INEGI (FAO/UNESCO, 1970) en el área de estudio se presenta la asociación de suelo E+I/2/L (Leptosol réndzico). Dicha asociación se distribuye principalmente en la parte norte del estado de Quintana Roo, y corresponde a suelos de textura media con alta permeabilidad. En algunos casos se distingue por ser de migajón arenoso con aproximadamente el 10% de arcilla y en otras por ser de migajón arcilloso con aproximadamente el 30%; presentan una pedregosidad alta o afloramiento de coraza calcárea, son suelos que varían de color de café claro a casi negro, debido a la descomposición de restos orgánicos vegetales (Figura 4.9).

Figura 4. 9. Edafología.

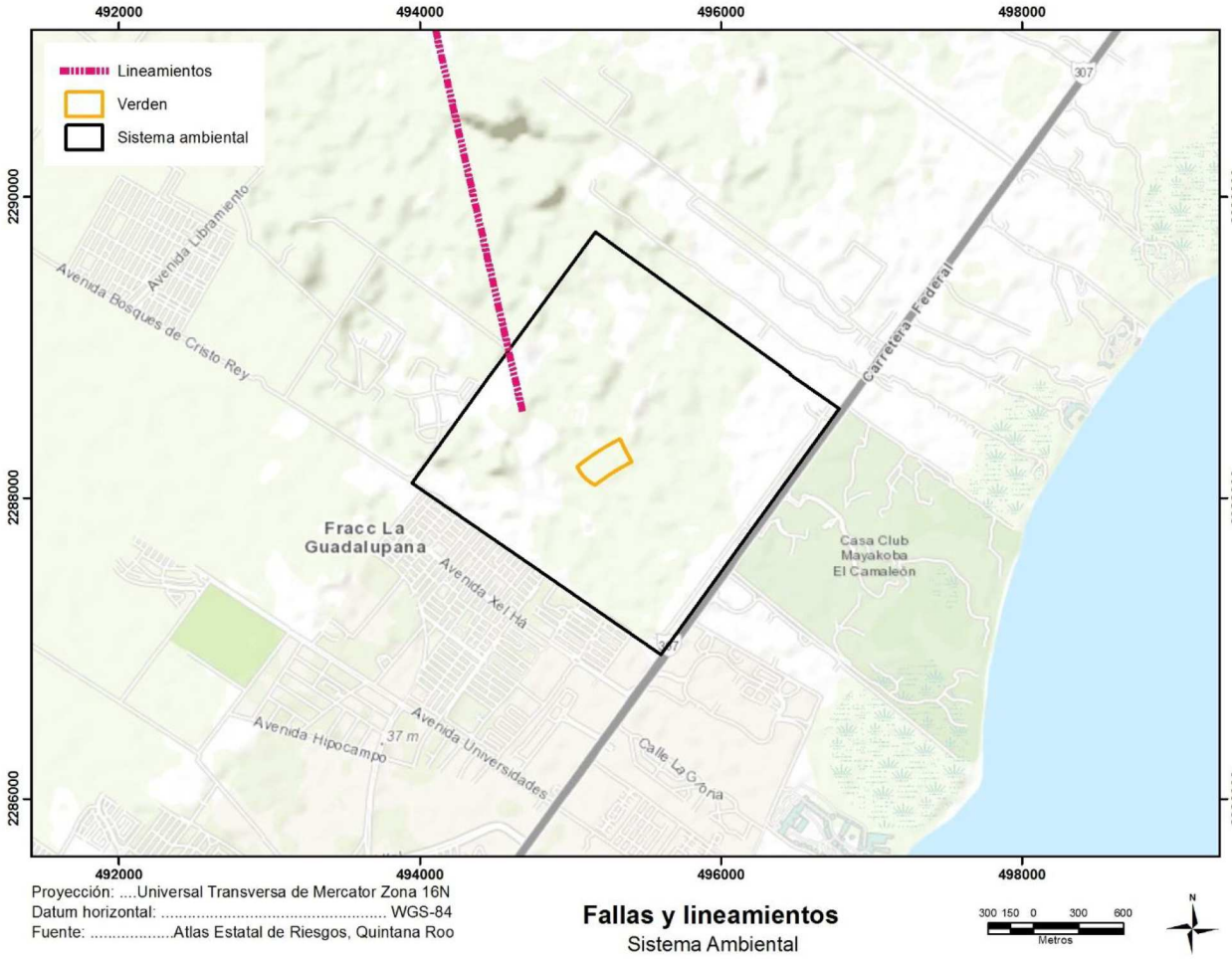


El predio, está conformado por depósitos carbonatados del Cuaternario, principalmente del Pleistoceno y superficialmente por arenas compactas a semicompactas, limos y suelos orgánicos coronados en algunos sitios por caliza recristalizada compacta (caliche) de poco espesor. Se identifican en superficie rasgos fisiográficos característicos de zonas cársticas como dolinas, rehoyadas, cenotes y cavidades; estructuras originadas sobre ejes de fractura y/o en sus intersecciones.

No se tiene información a menor escala que señale la presencia de fracturas o fallas, sin embargo, si se tiene identificado dentro del macroproyecto Ciudad Mayakoba, la presencia de un "lineamiento", definido en el diccionario geomorfológico como una estructura geológica o rasgos físico-geográficos de carácter regional, con orientación definida en línea recta o curva, de origen tectónico (generalmente debido a una falla geológica) (Lugo, 2011). Los principales ejes de fractura en dirección NW-SE. Como parte de las medidas de prevención de riesgos, la construcción del proyecto estará sujeta a los resultados que arroje la mecánica de suelos. (Figura 4.10).

Respecto al subsuelo, el área de estudio está conformada primeramente por una capa de arenas y limos de grano fino con un espesor entre 2 y 3 m, en algunos sitios estos materiales están coronados por una delgada capa de caliche. Le subyace una capa de calcarenitas semicompactas a compactas con horizontes potentes de caliza recristalizada compacta con espesores entre 8 y 18 m, mayor hacia el N-NE, disminuyendo hacia el S-SW. Por debajo de las calcarenitas se identifican calizas arrecifales compactas con rasgos de disolución y espesores entre 15 y 17 m. Hacia el Oeste se cortaron por debajo de las calizas arrecifales, una unidad de calizas recristalizadas compactas moderadamente fracturadas.

Figura 4. 10. Fallas y fracturas en el área del proyecto.



4.3.1.5. Hidrología

De acuerdo con la Comisión Nacional del Agua (CNA), el estado de Quintana Roo pertenece a la Región Hidrológica Administrativa XII (RHA-XII) la cual cuenta con una extensión territorial de 141,367km², abarcando casi la totalidad de la Península de Yucatán, y con ello a los ríos: Champotón, Candelaria, Hondo y Chumpan, mismos que se encuentran en la parte sur y suroeste de la Península.

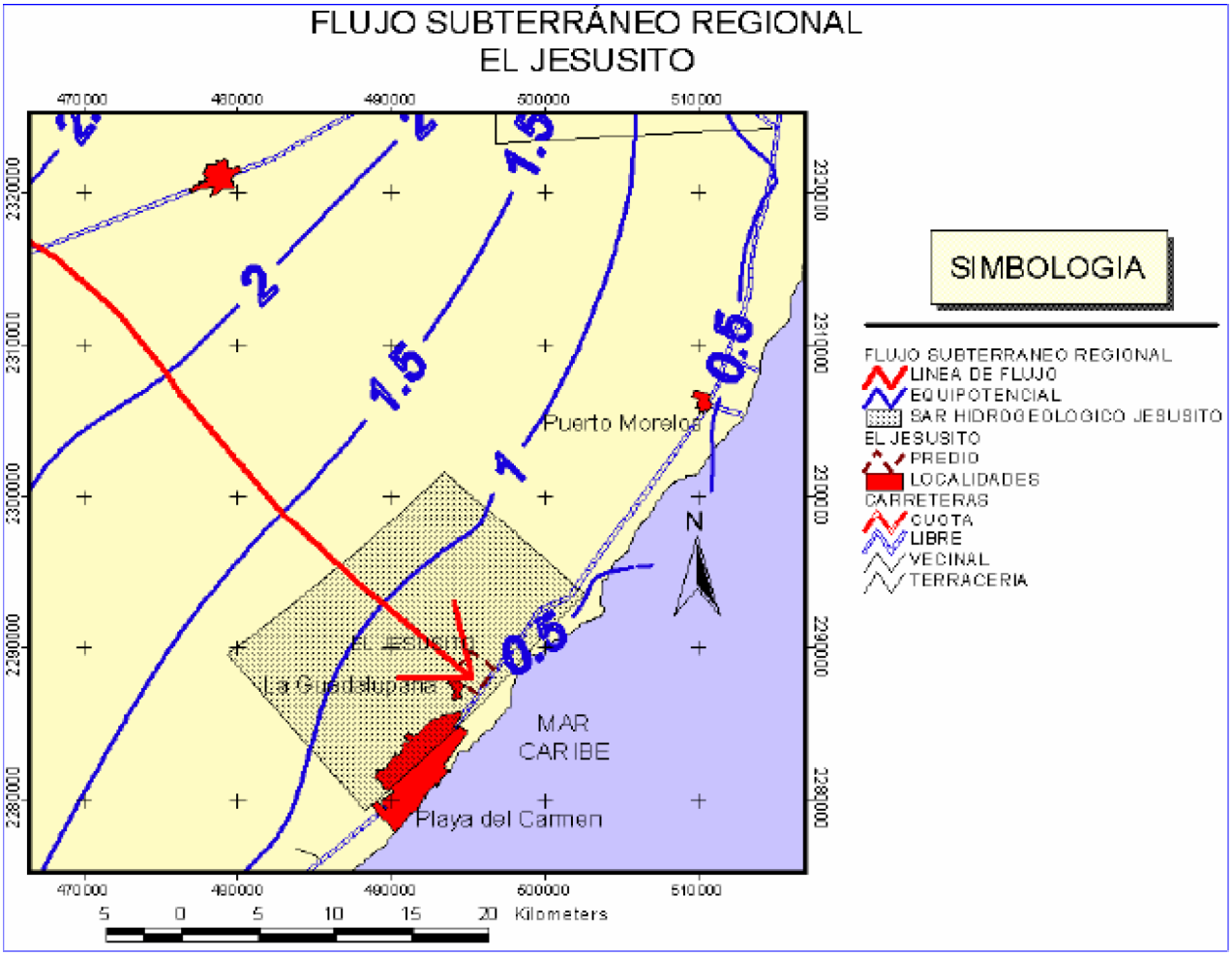
Esta RHA-XII se subdivide en cuatro Regiones Hidrológicas (RH), de acuerdo con las cuencas identificadas en la región. El área de estudio se localiza en la RH número 32 (RH-32) denominada "Yucatán Norte", la cual se caracteriza por presentar una precipitación promedio anual de 1,091 msnm (CNA, 2010), carecer de corrientes superficiales debido a la naturaleza calcárea de la región y presentar pendiente casi nula. Sin embargo, esta naturaleza favorece la filtración del agua pluvial y con ello la recarga del acuífero, asimismo se favorece la absorción del agua por parte de las plantas y del suelo.

Para el predio "El Jesusito" en donde se inserta el polígono del Proyecto, se llevó a cabo un estudio Geohidrológico en el año 2012 por la empresa CAPAGHC I.C., a partir del cual se identificó que

la estructura del subsuelo está conformada por una capa de arenas y limos de grano fino en la parte superior, seguido por una capa de arenas calcáreas o calceranitas, calizas arrecifales y calizas recristalizadas más profundas. Asimismo, se identificó la presencia de cavidades y/o discontinuidades, de acuerdo con la información del barreno de exploración más cercano al predio del Proyecto. Las cavidades se presentan entre los 3 y 10 m de profundidad, es decir, entre la capa de arenas-limos y calceranitas.

Se identificó un acuífero libre con profundidades del nivel freático entre 5.024 m y 7.387 m, con dirección del flujo subterráneo en dirección al Mar Caribe, del noroeste a sureste, es decir, en línea perpendicular a la costa (Figura 4. 11).

Figura 4. 11. Dirección del flujo subterráneo en el área de estudio.



Fuente: Estudio Geohidrológico del Proyecto “Ciudad Mayakoba”, CAPAGHC I.C, 2012.

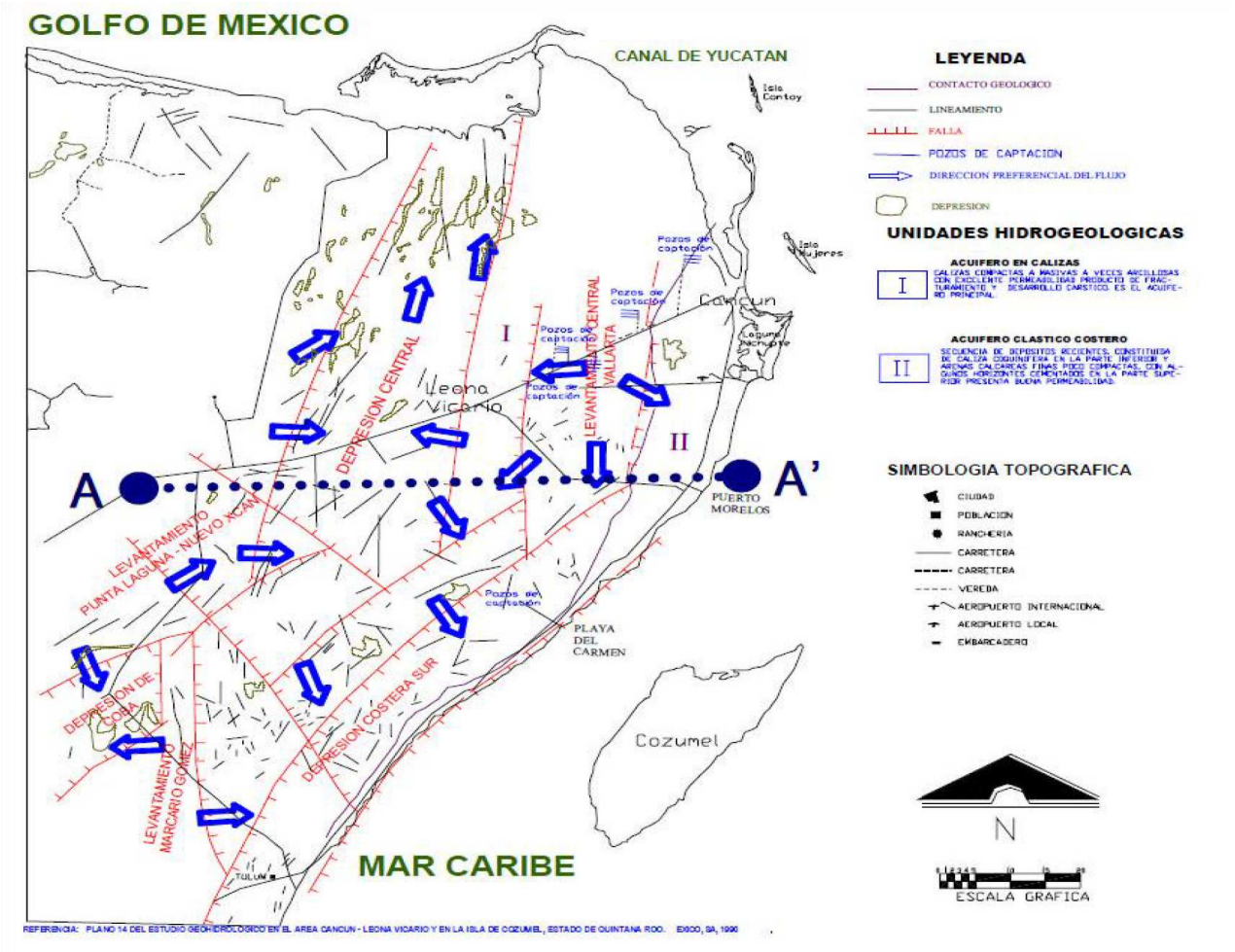
Se identificó la presencia de la interfase salina entre los -12 y -18 m, que corresponde a la zona de mezcla entre el acuífero libre y el agua de origen marino, evidenciándose un incremento en la conductividad eléctrica del agua subterránea, que para el área de estudio fue de 5,000 a 48,000 µS/cm. Posterior a los -18 m se registraron valores de conductividad eléctrica del orden de 50,000 µS/cm que corresponde a los valores que se registran en el agua de origen marino.

4.3.1.6. Geohidrología

Desde el punto de vista geohidrológico en la región, se consideran como representativas las definiciones de los acuíferos hechos por EXYCO (1990). En la Figura 4. 12 se muestran las fracturas principales y secundarias del estado de Quintana Roo y se definen las direcciones de flujo basado en la geología estructural. A su vez estas direcciones de flujo son corroboradas y validadas mediante métodos geohidrológicos.

Se observó que el flujo regional es de la parte Oeste del Estado de Quintana Roo y fluye por medio de la fractura principal y secundaria hacia las costas; particularmente, la zona de estudio es alimentada por el agua regional del Levantamiento Central Vallarta y la Depresión Central Leona Vicario. El predio se encuentra en la Depresión Costera Sur y su lindero con el levantamiento Central Vallarta está delimitado paralelo a la costa hacia el Noroeste a 12 Km.

Figura 4. 12. Marco Regional Geohidrológico del Estado de Quintana Roo.



Mediante técnicas de los sistemas de información geográfica la Figura 4. 12**,** incluye la geología estructural generada por EXYCO, el SA y el flujo subterráneo en el contexto del modelo geohidrológico regional. Se propone como referencia, la zona específica que identifica las condiciones geohidrológicas del SA y del Proyecto. El polígono hidrológico es construido considerando como principal premisa que el agua regional proviene del Levantamiento Central

Vallarta y la Depresión Central Leona Vicario y esta falla paralela a la costa define una frontera física al acuífero. El polígono es extendido en dirección perpendicular a la costa hasta 13 km; cubriendo todo el predio y considerando que el predio se encuentra en la zona de descarga de la Depresión Costera Sur.

Sobre la disponibilidad de agua de la región del SA, utilizando los datos oficiales publicados por INEGI y CONABIO; se observó que el índice de precipitación media anual en el predio es de entre 1500 y 2000 mm; Figura 4. 13); mientras que la evapotranspiración real anual es de entre 1000 y 1100 mm suponiendo que el índice de infiltración es casi cercano al 14 % de la precipitación.

En la zona de estudio el agua subterránea juega un factor importante. Aguas arriba (SA) se tienen hasta 15 m de espesor acuífero. El gradiente hidráulico promedio es de 1 X 10-4 m/m; así como la conductividad hidráulica del acuífero es de 3 800 m/d. con estos datos se puede calcular la descarga específica por cada metro de acuífero que multiplicando el espesor acuífero por el gradiente hidráulico y la conductividad hidráulica; la descarga regional que llega al SA fue calculada en 4.51 m^3/día por cada metro lineal de acuífero.

Es importante señalar que el SA, corresponde a una zona urbana municipalizada, en la que la entidad encargada del manejo del agua es CAPA. Por lo tanto, es la misma CAPA del Municipio de Solidaridad, la responsable de los impactos que puedan darse fuera del predio. Esto se fundamenta en que –de acuerdo con la opinión del especialista- la dirección del patrón hidrológico es hacia la costa, por lo que el desarrollo del Proyecto, no producirá impactos “aguas arriba”. Dentro del predio, los posibles impactos al componente hidrológico serán manejados de acuerdo con los programas específicos (Capítulos 5 y 6 de esta MIA-P) que propondrán las medidas de mitigación para atenuar y/o evitar los impactos hacia la costa, “aguas abajo”.

Figura 4. 13. Precipitación Media Anual en la región del SA.

Las respuestas geoeléctricas en el SA, presentan valores de altos a intermedios de resistividad eléctrica correspondiendo a la capa de arenas y limos no saturados o parcialmente saturados. La capa de valores de 5 ohm-m o menos corresponde a materiales porosos y permeables (calcarenitas y calizas arrecifales) con presencia de cavidades y/o conductos de disolución por donde circula agua salobre o salada. A profundidad la roca menos permeable, reflejó un incremento de la resistividad eléctrica.

En el subsuelo del SA se identificaron discontinuidades y/o cavidades en la roca, tanto en la capa de arenas calcáreas o calcarenitas como en las calizas arrecifales y en menor proporción en las calizas recristalizadas más profundas. Las cavidades más someras se localizaron en el tramo de 3 m y 10 m en la parte SE y NW del predio. A más profundidad también se encontraron zonas de cavidades principalmente en el tramo de 12 a 20 m en la parte NW, NE y en la punta SE del SA. Estas cavidades tienen extensiones desde unos cuantos centímetros hasta un metro entre su techo y su base y con posibles conexiones entre ellas definidas por su correlación entre pozos y por la distribución de las unidades de baja resistividad eléctrica medida en las tomografías eléctricas, por lo que se infiere la existencia de conductos de disolución en el subsuelo en los tramos ya mencionados y por ende zonas preferenciales de flujo subterráneo en su descarga hacia el mar.

En el SA se presenta un acuífero libre con profundidades del nivel freático entre 5.024 m y 7.387 m y potenciales hidráulicos entre 0.69 msnm y 0.88 msnm. La temperatura del agua varía entre 24.80 y 26. 40º C. La conductividad eléctrica con valores a nivel freático entre 800 y 5400 µS/cm con el menor al NE y el mayor al NW del predio. Entre -12 y -18 msnm se observa un incremento

en la conductividad eléctrica coincidente con la posición de la interface salina, estos valores van de 5000 a 48 000 µS/cm. A partir de los -18 m se registraron valores del orden de 50 000 µS/cm, que son los valores que registra el agua de origen marino. La interface salina se identifica en la cota -12 m al este del predio (más cercanos a la costa) y entre -16 m y -18 m al oeste del predio (sitios más alejados de la costa)

El oxígeno disuelto en el acuífero mantiene valores a nivel freático entre 0.20 y 4.00 mg/l con los valores máximos registrados en las cercanías del lindero NW del predio, el valor mínimo se encuentra ubicado en la esquina Norte del predio cerca de la carretera federal. Después de los primeros cinco metros de espesor acuífero el oxígeno disuelto decrece a valores de entre 1.0 a 3.5 mg/l. La interface salina muestra sobresaturación de oxígeno disuelto entre las profundidades -18 y 20 msnm; coincidente con la zona cavernosa. El pH en el acuífero registra valores entre 6.5 y 7.0 unidades, una correspondencia entre la posición de la interface salina y un gradiente de incremento de los valores de pH en el SE del predio. De manera particular se menciona que los valores más bajos y más alejados al valor pH promedio medido del agua subterránea se encuentra cerca de la carretera federal.

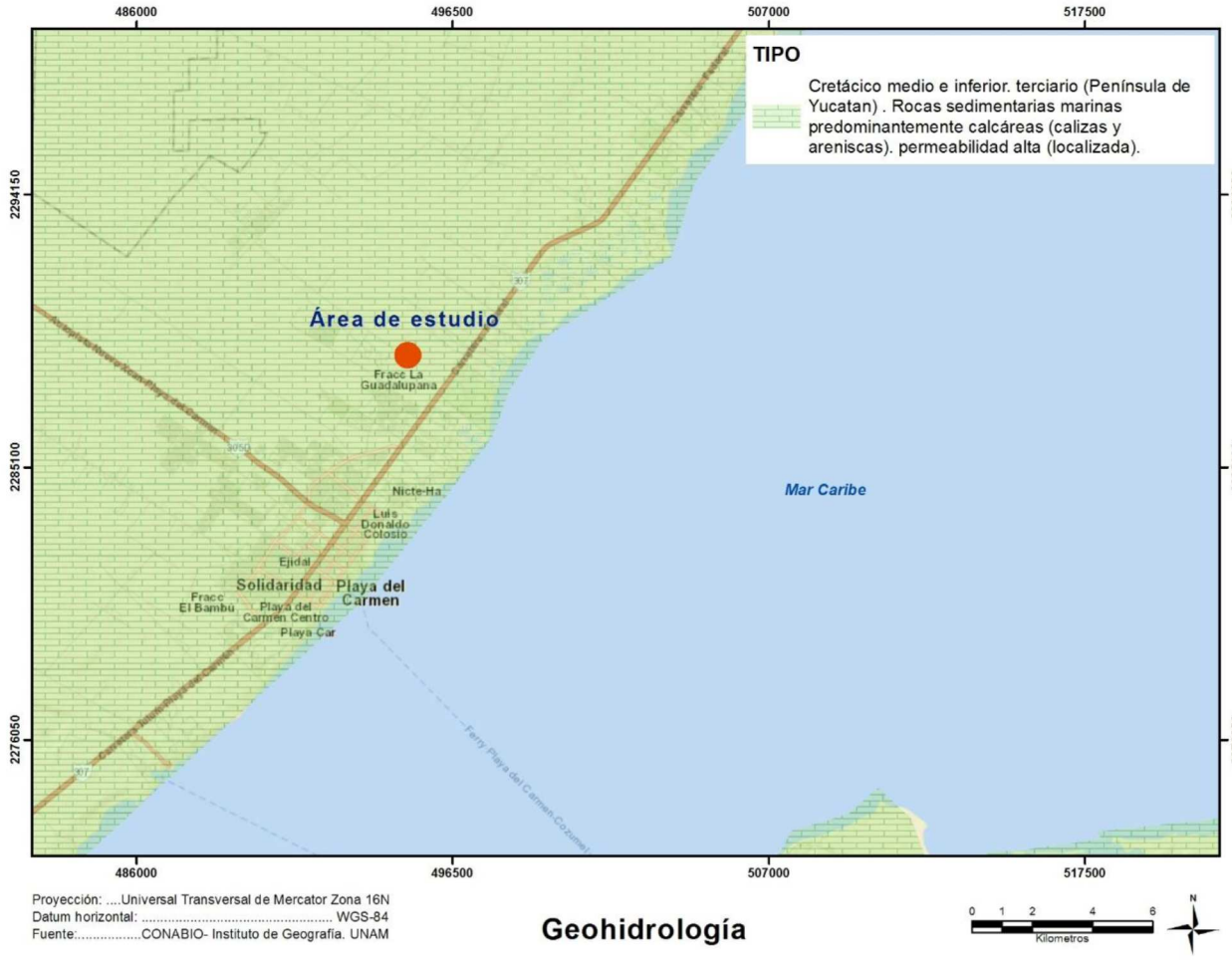
Los sólidos totales disueltos presentan valores de entre 500 y 3,700 mg/l, los valores más bajos se encuentran al NE y los valores más altos al NW; en la zona de interface salina se tienes valores de entre 3, 700 y 32, 000 mg/l. Por debajo de los -18 se observaron valores mayores a 32, 000 mg/l correspondientes al agua salada de origen marino

El agua del acuífero corresponde a una mezcla entre bicarbonatada cálcica y clorurada sódica, ya que el agua subterránea regional disuelve carbonato de calcio durante su viaje hacia la costa y al llegar a la zona de descarga sufre una mezcla con el agua de intrusión marina (Figura 4.14).

Existe una mayor concentración de coliformes fecales y enterococos en los linderos Oeste y Sur del SA; posiblemente relacionados con la zona habitacional anexa al SA. Las mayores concentraciones de enterococos y coliformes fecales con valores de hasta 5 UFC/100 ml y 19 UFC/100 ml, respectivamente, mientras que las concentraciones más grandes de nitratos se observan hacia el SE y NW alcanzando hasta 11.96 mg/l.

Del análisis a los escenarios de inundación del SA, se tiene que con intervalos de 20 cm se acumula agua en las zonas cercanas a las depresiones cársticas la cuales tienen un desnivel abrupto de hasta 5 o 6 m por lo que se considera que estas zonas pueden funcionar como sumideros. Para el análisis de inundación, se consideró como frontera la cota 4.00 msnm. Las acumulaciones de agua se dieron principalmente en la zona central y una pequeña zona en el límite NW del predio. Conforme se sigue inundando, se observó que se sigue acumulando agua en la zona central del SA, este fenómeno es importante hacia el lindero NW del SA donde alcanza tirantes de agua de hasta 1.50 m. Se consideró 6.20 msnm como límite máximo de inundación de la cuenca, donde se alcanzaría la carretera federal hacia el SE; además de formarse una descarga de agua hacia el lindero NW del predio. Esto debido a que el SA está ubicado en una planicie y con un incremento muy pequeño del tirante de agua se cubren grandes áreas. Cuando el nivel de inundación alcanza los 6.80 msnm se ha inundado casi en su totalidad el predio.

Figura 4. 14. Geohidrología del SA donde se localiza el proyecto.



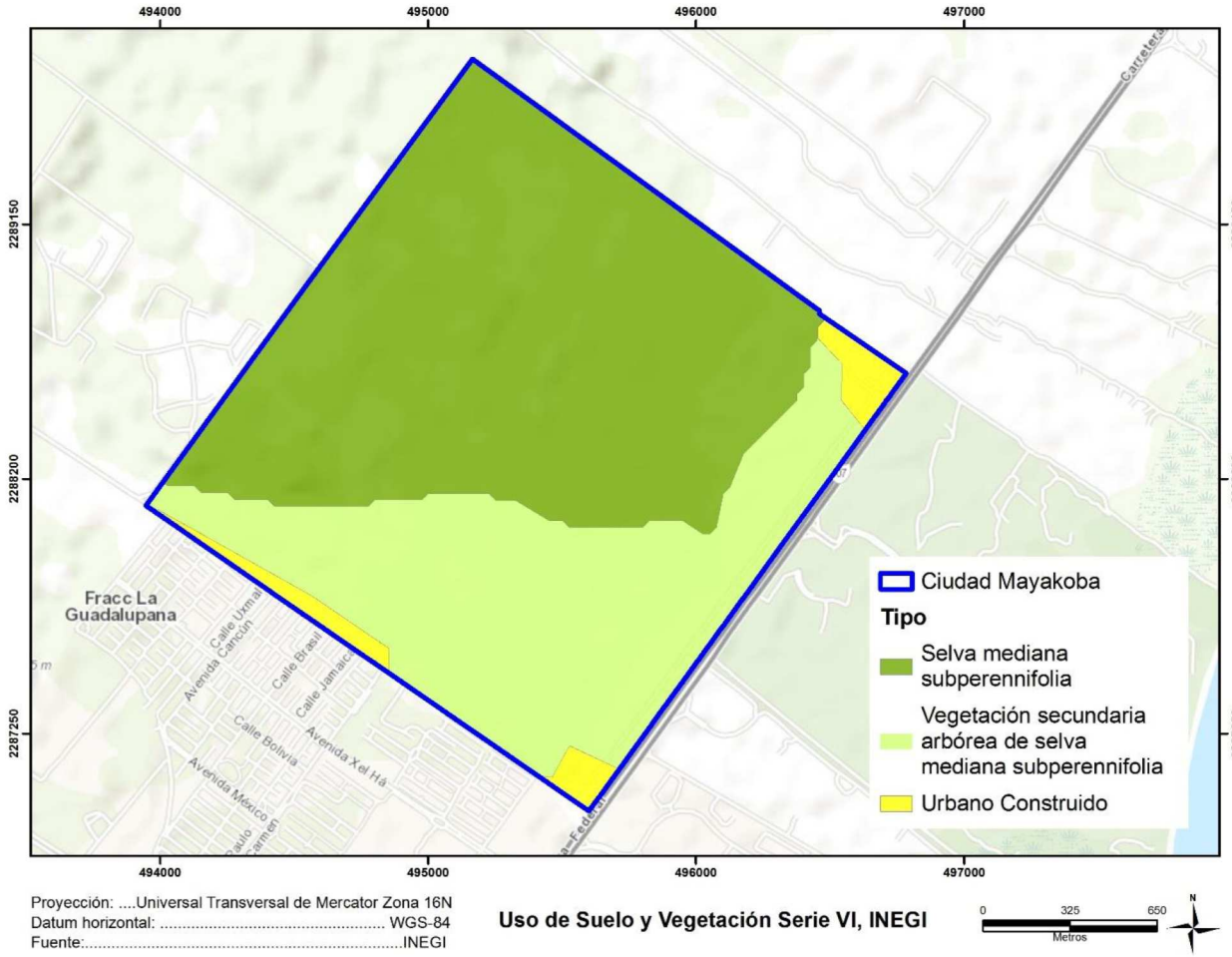
4.3.2. Aspectos Bióticos

4.3.2.1. Vegetación del Sistema Ambiental

La cuenca 32A, en donde se localiza el área de estudio, presenta un conjunto de asociaciones vegetales que reúne condiciones edáficas, geomorfológicas, microclimáticas y antropogénicas. A lo largo de la cuenca se identifican ecosistemas costeros, tales como los humedales y a medida que cambia la elevación se observa selva y vegetación secundaria producto principalmente de las actividades antrópicas que se desarrollan en esta área.

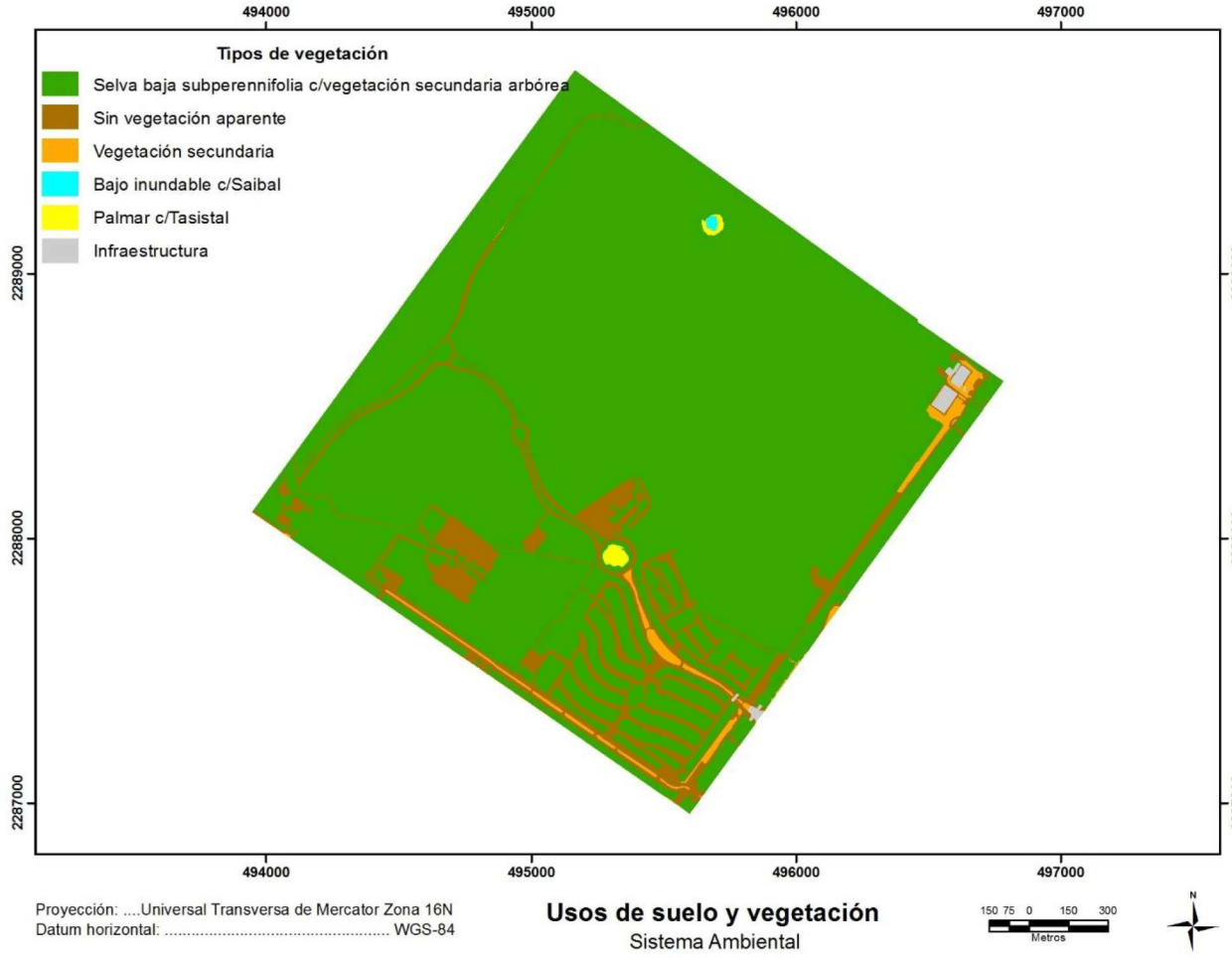
De acuerdo con la carta de Uso del Suelo y Vegetación Serie VI, INEGI 2016, el macro lote que conforma Ciudad Mayakoba tiene una cobertura vegetal correspondiente a una selva mediana subperennifolia (Figura 4. 15).

Figura 4. 15. Tipos de vegetación en el SA de acuerdo con la Carta del suelo y vegetación, Serie VI.



Sin embargo, el trabajo de campo que se realizó en el 2012 para describir la vegetación del entonces proyecto El Ximbal, hoy Ciudad Mayakoba, indicó que la vegetación existente, derivó de una selva mediana subperennifolia, que al ser afectada de manera natural y antrópica tiempo atrás, perdió estructura, hallándose en una etapa sucesional avanzada hacia la recuperación, por lo que la clasificación adecuada de la vegetación existente corresponde a una selva baja al contar con una altura promedio de 10 m. El trabajo de campo que se ha realizado recientemente en el predio Ciudad Mayakoba en el periodo 2015 – 2018 ha permitido corroborar que la vegetación continua en un proceso de recuperación hacia una selva mediana pudiendo actualmente clasificarse como selva baja subperennifolia con vegetación secundaria arbórea (Figura 4. 16).

Figura 4. 16. Tipos de vegetación y usos de suelo en el SA.



Con base en el trabajo de campo, a continuación, se presenta la descripción de los tipos de vegetación presentes en el sistema ambiental.

- **Humedal (Bajo inundable con saibal).** La vegetación acuática existente dentro del predio se desarrolla de manera limitada, en depresiones del terreno ocasionadas por su propia naturaleza cárstica, que se manifiesta en formas negativas del relieve, en este caso se trata de dolinas de disolución de forma circular con diámetros de entre 70-90 m.

- **Palmar con *Acoellorraphe wrightii* (tasistal).** Este tipo de asociación ocupa una superficie de 0.92 ha, lo que representa apenas el 0.23% del área total del predio. Se trata de una asociación en la que predomina notablemente la palma *Acoellorraphe wrightii* (tasiste) con alturas que llegan hasta los 8 m aproximadamente. Este tipo de asociación se encuentra en buen estado de conservación.

- **Selva baja con desarrollo secundario (selva baja subperennifolia con vegetación secundaria arbórea).** Esta asociación vegetal cubre la mayor parte del predio. Es una derivación del aprovechamiento de la selva mediana subperennifolia que antiguamente cubría esta zona y que fue utilizada con fines de explotación forestal y posteriormente agropecuarios, para después ser abandonada, lo que permitió un proceso de recuperación que ha sido, a su vez, afectado por la ocurrencia de fenómenos naturales como el paso de huracanes e incendios forestales. Todo esto ha dado como resultado una asociación de carácter sucesional, compleja en su composición, de carácter arbóreo-arbustiva y con abundancia de especies de hábitos trepadores. Las principales especies arbóreas presentes son bob (*Coccoloba spicata*), chaka (*Bursera simaruba*), kanasin (*Lonchocarpus rugosus*), laurel (*Nectandra coriacea*), tzitzilche (*Gymnopodium floribundum*), *Cissus gossypifolia*, *Ipomoea indica, Paullinia pinnata, Serjania goniocarpa y Serjania yucatanensis,* entre otras. El estado de esta asociación es en general de conservación media, aunque, no obstante, su propia definición de desarrollo secundario, mantiene algunos manchones de reminiscencias de la vegetación original.

- **Vegetación secundaria.** A lo largo del derecho de vía de la línea eléctrica de alta tensión que atraviesa el predio de forma paralela a la carretera federal, se extiende una vegetación secundaria conformada principalmente por especies herbáceas y arbustivas, cabe mencionar que esta zona es constantemente limpiada como parte del mantenimiento de la línea de conducción referida. La vegetación secundaria se distribuye también alrededor de los caminos de acceso al predio desde la carretera. Las alturas generales de las especies que componen esta asociación están entre 1 y 2 m, con presencia, entre otras, de Piscidia piscipula (jabin), Viguiera dentata (tajonal) y Leucaena leucocephala (waxim), como representantes de las especies arbustivas; así como Panicum maximum, Rynchelytrum repens y Sorghum halepense entre las herbáceas. La superficie que abarca es de 3.66 ha, lo que representa el 0.89% del área total

- **Áreas sin vegetación aparente.** Áreas que han sido ocupadas por obras de infraestructura y/o desmontadas para la extracción o depósito de materiales de acuerdo con las actividades e infraestructura al amparo de las autorizaciones previas en materia de impacto ambiental y materia forestal (CUSTF) para la MIA-R de “Ciudad Mayakoba” de acuerdo con los oficios SGPA/DGIRA/DG/04219 con fecha de 19 de junio de 2013 y sus modificaciones posteriores siendo la más reciente la autorizada mediante oficio resolutivo no. SGPA/DGIRA/DG/09500 con fecha del 10 de diciembre de 2018.

4.3.2.2. Vegetación en el proyecto Asenda Ciudad Mayakoba (Lote 33)

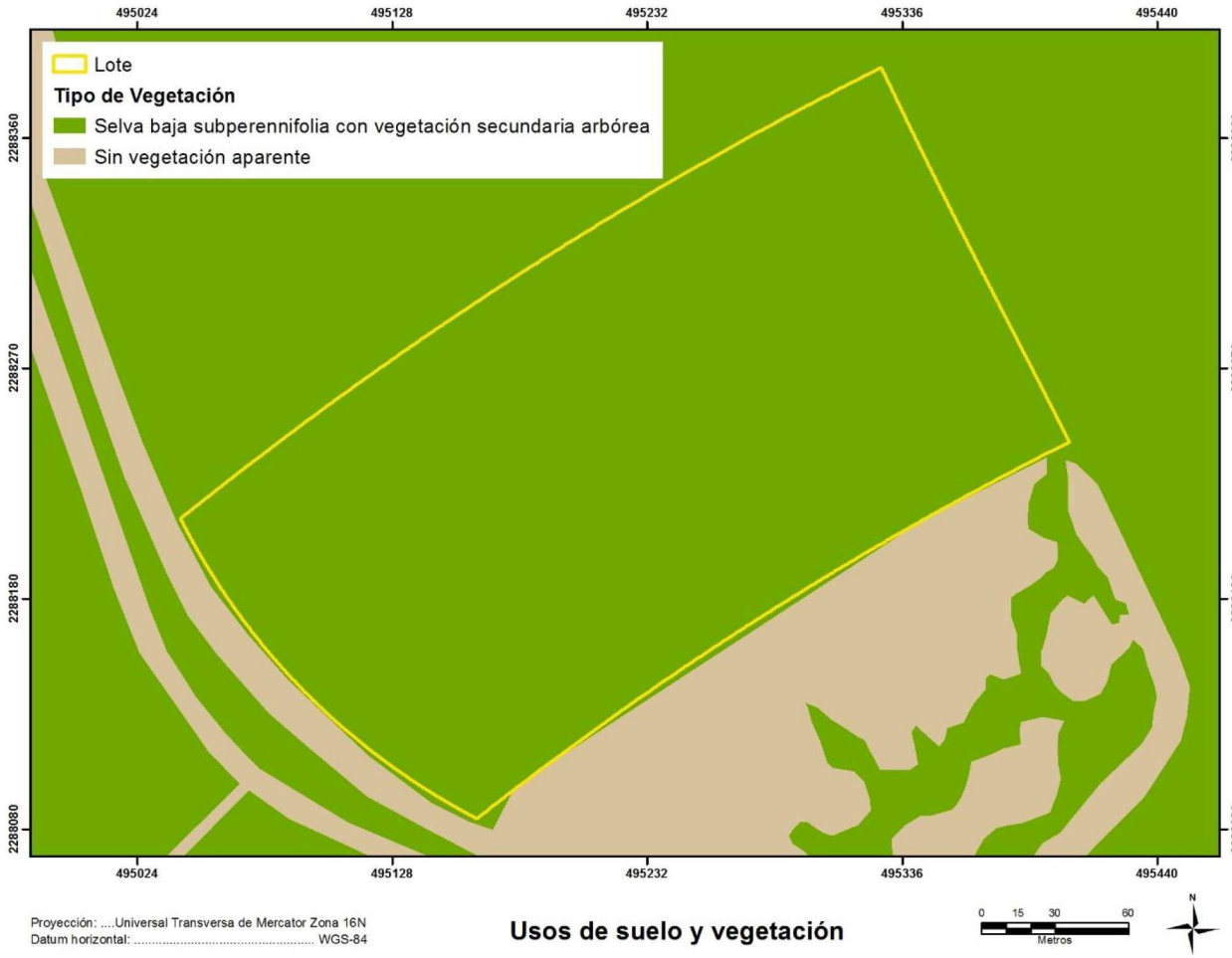
El predio del Proyecto (Lote 33) se localiza al interior del macroproyecto “Ciudad Mayakoba”. Comprende una selva mediana subperennifolia con vegetación secundaria arbórea que abarca las 5.5 ha del lote (Figura 4. 17). Las asociaciones vegetales comprenden tanto especies del estrato arbóreo como arbustivo y herbáceo. Como parte del trabajo de campo para realizar la verificación de la flora presente, se registraron 44 especies, pertenecientes a 41 géneros y 27 familias.

Esta asociación vegetal ha sufrido el impacto de fenómenos naturales, como el paso del Huracán Gilberto en 1988, sin embargo, actualmente la vegetación tiene un buen grado de conservación, pues se ha recuperado, de acuerdo con lo observado durante el trabajo de campo por el experto.

Se identificó solo una especie considerada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, corresponde a la palma nakax (*Coccothrinax readii*), sin embargo, se identificaron como especies relevantes, otras

más, tales como: *Croton arboreus* Millsp, *Hampea trilobata* Standl, *Lonchocarpus xuu*l Lundell, *Platymiscium yucatanum* Standl y *Thouinia paucidentata* Radlk, consideradas como endémicas. Además, *Agonandra macrocarpa* L.O. Williams, *Lasiacis divaricata* (L.) Hitchc, *Lonchocarpus rugosus* Benth y *Vitex gaumeri* Greenm, especies incluidas en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN.

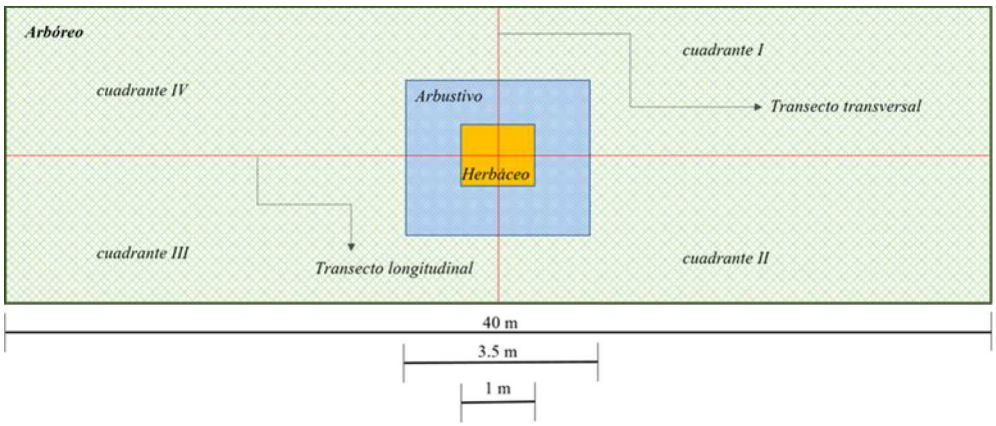
Figura 4. 17. Tipo de vegetación identificado en predio Asenda Ciudad Mayakoba.



4.3.2.2.1. Metodología

La metodología aplicada para el presente muestreo en campo fue Muestreo Estratificado Aleatorio, que consistió en considerar categorías o estratos que poseen gran homogeneidad respecto a alguna característica. Lo que se pretende con este tipo de muestreo es asegurarse de que todos los estratos de interés estarán representados adecuadamente en la muestra. Cada estrato funciona independientemente, pudiendo aplicarse dentro de ellos el muestreo aleatorio simple o el estratificado para elegir los elementos concretos que formarán parte de la muestra. En cuanto a las dimensiones de unidad de superficie por sitio y subsitio para selvas, fueron aplicadas de acuerdo al Manual de Inventarios Forestales Nacional (CONAFOR, 2011). Para sustentar el objeto de obtener información de los tres estratos de vegetación se visualiza en la siguiente Figura 4. 18.

Figura 4. 18. Diseño de muestreo para selva.



Para el caso del presente estudio de caracterización de la vegetación (CV), se ubicaron tres unidades o sitios de muestreo, que en total sumaron una superficie muestreada de 5.51 ha, lo que representa una intensidad de muestreo del 2.18%. Los sitios de muestreo se distribuyeron de la siguiente manera:

Tres de forma rectangular, con dimensiones de 10 X 40 m, que resultaron en una superficie muestreada de 0.04 ha cada uno, estos a su vez contaron con dos subsitios, uno de 12.56 m^2 para evaluar el estrato arbustivo y uno más de 1 m^2 para evaluar el estrato herbáceo. Esto sitios de muestreo se emplearon en selva baja subperennifolia con vegetación secundaria arbórea.

A continuación, en la Tabla 4.4, se presenta el desglose de los sitios de muestreo.

Tabla 4. 4. Superficie y sitios de muestreo.

Área a muestrear (AM)	Superficie total (Ha)	Número de sitios levantados en campo	Tamaño de unidad de muestreo (m^2)	Superficie muestreada Ha
Selva baja subperennifolia con vegetación secundaria arbórea	5.51	3	400	0.12

En la Figura 4. 19 a continuación, se aprecia la distribución geográfica de los sitios muestreados en el predio y en la Tabla 4.5, se indican las coordenadas de localización de los mismos:

Figura 4. 19. Sitios de muestreo para el proyecto Asenda Ciudad Mayakoba.

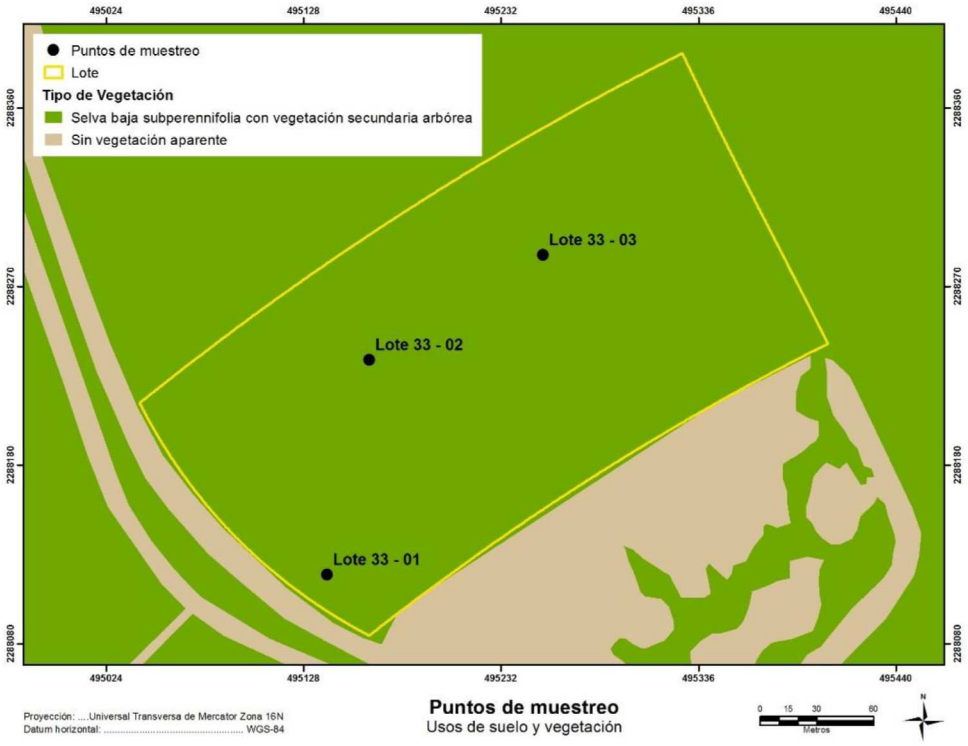


Tabla 4. 5. Superficie y sitios de muestreo.

Sitio de Muestreo	Coordenadas UTM		Caracterización de los sitios de muestreos
	X	Y	
L33-01	495140.51	2288118.19	Selva baja subperennifolia con vegetación secundaria arbórea
L33-02	495162.62	2288231.17	
L33-03	495254.07	2288286.37	

En los sitios de 400 m^2, se midieron los individuos del estrato arbóreo (los que contaban con diámetros mayores o a igual de 7.0 cm), obteniendo de cada individuo la siguiente información:

- Identificación de cada individuo registrado en el sitio (llegando a nivel de especie).
- Número de individuos de cada especie
- Se registraron todos los árboles igual o mayor a 7.0 cm (DAP – Diámetro a la Altura del Pecho).
- En caso de tratarse de individuos con varios tallos, se estimará un promedio y se multiplicará por el número de tallos.
- Para el estrato arbóreo se consideró el Diámetro Normal (DAP), altura total y diámetro de copa
- Altura total del individuo.
- Para el caso de las especies no identificadas en campo, se registró el número de foto(s) de referencia para su posterior identificación en gabinete. En las fotos se destacaron las diferentes partes de la planta que permiten su identificación, tales como las hojas (haz y envés), tallo, ramas, frutos, entre otros.

Dentro de cada uno de los sitios antes mencionados, se realizaron subsitios de 12.56 m^2, donde se midieron todos los individuos del estrato arbustivo comprendidos dentro de estos; entendiendo como arbustos, a todos los individuos o especies de porte bajo con relación a los individuos considerados en el estrato arbóreo y que presenten un diámetro menor a 7.0 cm, además se incluyeron los renuevos de las especies de porte alto y se midieron los siguientes parámetros:

- Identificación de cada individuo registrado en el sitio, a nivel de especie.
- Número de individuos de cada especie
- Altura total
- Diámetro promedio por individuo
- Diámetro de copa.
- Número de tallos.
- Para el caso de las especies no identificadas en campo, se registró el número de foto (s) de referencia para su posterior identificación en gabinete. En las fotos se destacaron las diferentes partes de la planta que permiten su identificación, tales como las hojas (haz y envés), tallo, ramas, frutos, entre otros.

Finalmente, en uno de los cuatro cuadrantes de cada uno de los sitios de 400 m^2, se delimitó un subsitio de 1 x 1 m que corresponde de (1 m^2), en el cual se identificaron y cuantificaron las especies por individuos para el estrato herbáceo dentro de dicho subsitio.

4.3.2.2.2. Evaluación de los parámetros ecológicos

Para el caso del presente estudio se empleó el Índice de Shannon-Wiener (Shannon y Weaver, 1949) y el Índice de Valor de Importancia (IVI), que fue desarrollado por Curtis & McIntosh (1951) y aplicado por Pool et al. (1977), Cox (1981), Cintrón & Schaeffer-Novelli (1983) y Corella et al. (2001) (Zarco, et al., 2010).

Índice de Shannon-Weaver

Derivado de la teoría de información como una medida de entropía (Pla, 2006), el Índice de Shannon-Wiener mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección de especies (Magurran, 1988; Peet, 1974; Baev y Penev, 1995 en Moreno, 2001), que este caso es referido a una unidad de muestreo dada. El índice se expresa de la siguiente manera:

$$H = -\sum_{i=1}^{s} P_i * log_2 P_i$$

Dónde:

H=Indice de Diversidad de Shannon-Weaver
P_i=Densidad relativa de la i-esima especie
$log_2 P_i$=Logaritmo Natural de P_i

El índice de Shannon-Weaver tiene una peculiaridad, ya que adquiere valores tendientes a cero, cuando hay una sola especie (Magurran, 1988 en Moreno, 2001), es decir, que la riqueza de especies en el área de estudio es baja. Otra peculiaridad es que dicho índice tiende a ser igual 〖log〗_2 S cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos

(Magurran, 1988 en Moreno, 2001), o bien existe equidad en la comunidad vegetal, la cual está representada por número de especies abundantes y el número de especies menos abundantes (Moreno et al., 2006).

Índice de Valor de Importancia (IVI)

El índice de valor de importancia (IVI) describe la estructura horizontal de la vegetación y proporciona información de la influencia de determinada especie dentro de la comunidad. El IVI se obtiene sumando los valores relativos de cada especie en un sitio sobre su densidad, frecuencia y dominancia.

Este índice mide la composición estructural, cuya principal aplicación es la jerarquización de la dominancia de cada especie en rodales mezclados (Zarco, et al., 2010). Este índice considera tres parámetros importantes para estimación: la abundancia, frecuencia y dominancia que cada especie tiene dentro de una comunidad vegetal; y se obtuvo mediante la siguiente fórmula:

$$IVI = A_r + D_r + F_r$$

Dónde:

A_r=Abundancia Relativa

$$A_r = \frac{número\ de\ individuos\ de\ la\ especie}{Numero\ total\ de\ individuos\ de\ todas\ las\ especies} * 100$$

D_r= Dominancia Relativa

$$D_r = \frac{Área\ Basal\ de\ la\ especie}{Área\ Basal\ de\ todas\ las\ especies} * 100$$

F_r=Frecuencia relativa

$$F_r = \frac{frecuencia\ absoluta\ por\ especie}{frecuencia\ absoluta\ de\ todas\ las\ especies} * 100$$

Donde:

F_a=Frecuencia absoluta

$$F_a = \frac{número\ de\ sitios\ en\ que\ esta\ una\ especie}{Total\ de\ sitios\ muestreados}$$

El área basal (AB) de los árboles se obtuvo con la fórmula siguiente:

$$AB = \frac{\pi}{4} * DAP^2$$

Identificación de las principales familias, géneros y especies presentes en el predio

Para lograr la identificación de las especies, fue necesario la captura fotográfica de especies no identificadas directamente en campo para su posterior identificación en gabinete con la ayuda de manuales, claves, guías y consulta bibliográfica especializada. Algunas de las consultas realizadas para la correcta determinación de la nomenclatura de los nombres científicos de las especies

reportadas fueron: Enflora Yucatanense (Arellano et al., 2003), Enflora Yucatanense (Chan et al., 2002) y Arboles Tropicales de México. Manual Para la Identificación de la Principales Especies (Pennington y Sarukhán, 2005).

También se anotaron los nombres comunes más frecuentes que se emplean en la región para designar a las distintas especies. Aunque se reconoce que la mayor parte de éstos proviene de las referencias bibliográficas consultadas.

4.3.2.3. Resultados

A partir de los sitios de muestreo realizados en el área del proyecto, se definió el tipo de vegetación del área de estudio como selva baja subperennifolia con vegetación secundaria arbórea, y se estimaron distintos indicadores de importancia ecológica. De igual forma los distintos indicadores fueron calculados para los tres estratos considerados, que a continuación se presentan.

4.3.2.3.1. Tipos de Vegetación

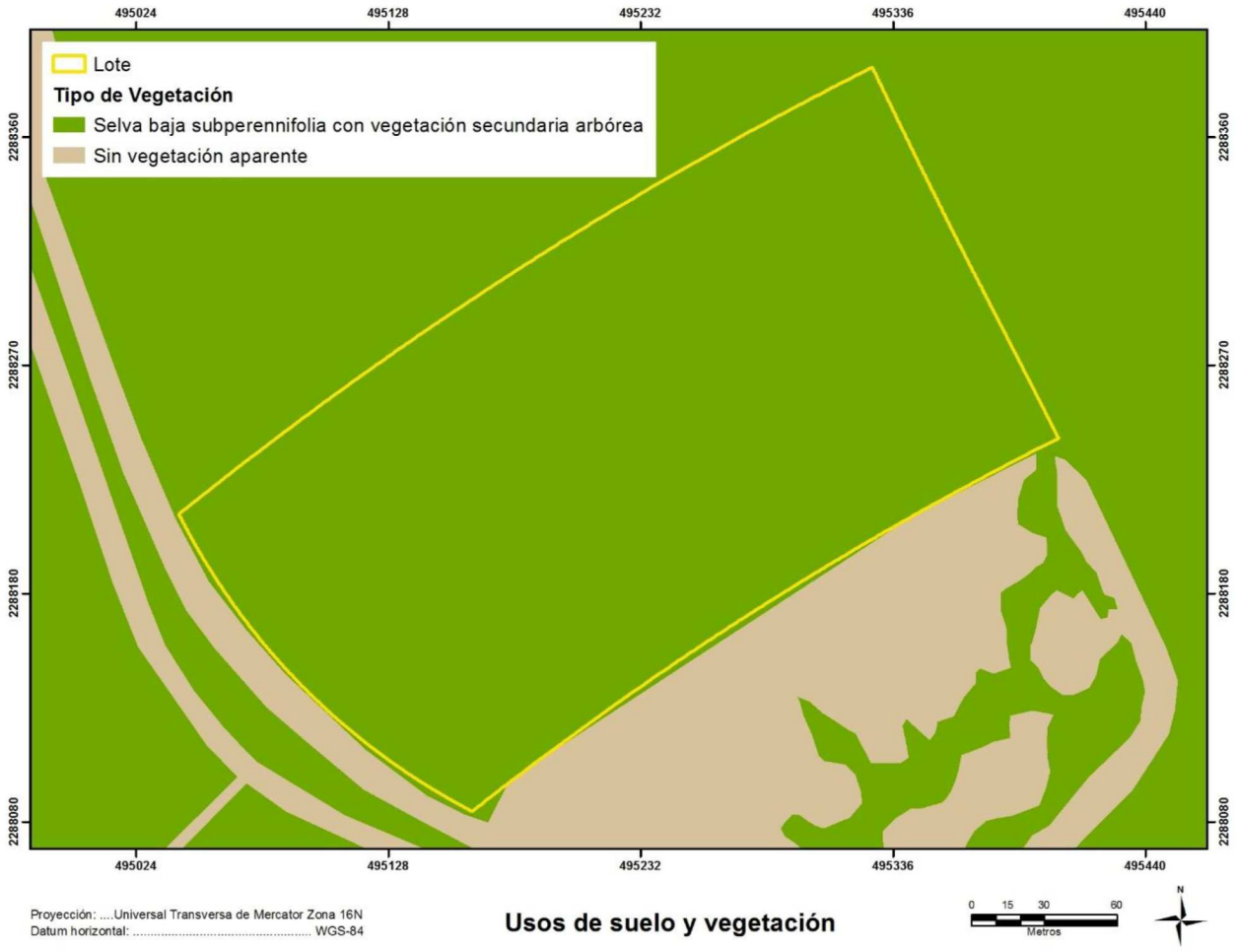
Selva baja subperennifolia con vegetación secundaria arbórea

La vegetación que se desarrolla en el área de estudio corresponde a selva baja subperennifolia con vegetación secundaria arbórea (Figura 4. 20), con alturas en el estrato arbóreo que van de los 6 a los 15 m, siendo la categoría de altura de 10 m la más abundante; representado por individuos de categoría diamétrica de 10 cm, con la presencia de algunos individuos corpulentos que alcanzan hasta los 35 cm de diámetro. Donde (*Lonchocarpus xuul* Lundell) fue el árbol más abundante, seguido por el ta'tsi' (*Neea psychotrioides* Donn), (*Metopium brownei* (Jacq.) Urb.). Los arboles más dominantes fueron de la especie *Lysiloma latisiliquum* (L.) Benth, (tzalam), y otras especies que alcanzaron áreas basales considerables fueron el chechem negro (*Metopium brownei* (Jacq.) Urb.), el k'an xu'ul (*Lonchocarpus xuul* Lundell), y el chaka (*Bursera simaruba* (L.) Sarg.). Mientras tanto, los estratos arbustivo y herbáceo, estuvieron representados principalmente por renuevos de especies presentes en el estrato arbóreo, tales como el kitam che' (*Caesalpinia gaumeri* (Britton & Rose) Greenm.), el alamo (*Ficus cotinifolia* Kunth), el tzalam (Lysiloma latisiliquum (L.) Benth.), laurel verde (*Nectandra coriacea* (Sw.) Griseb.), por mencionar algunas. En los mismos estratos, también destaca la presencia de algunas especies de porte herbáceo (*Lasiacis divaricata* (L.) Hitchc), bejucos (*Anthurium schlechtendalii* Kunth) y sufrútices (*Bravaisia berlandieriana* (Nees) T.F. Daniel.).

En el predio se registraron un total de 44 especies, de 41 géneros y de 27 familias botánicas distintas. La familia con mayor número de especies fue la Fabaceae con 8 especies, seguida por las familias Polygonaceae con cuatro, Apocynaceae y Euphorbiaceae con tres cada una.

En cuanto a especies en riesgo, solo la palma *Coccothrinax readii* (náaj k'aax), está clasificada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, bajo la categoría de amenazada (A), fue registrada como observación casual cerca de las coordenadas x= 495254.07, y= 2288286.37, sin embargo, no se descarta la posibilidad de que esta se distribuya de manera más amplia dentro del predio. Por otro lado, no se encontraron especies exóticas.

Figura 4. 20. Vegetación asociada al proyecto Asenda Ciudad Mayakoba.



Las condiciones descritas para este tipo de vegetación de selva, comprende árboles de menores categorías. Por el cual el Lote 33, representa una masa forestal donde la densidad del estrato arbóreo mostró de 1,317 ind/ha, con un área basal de 19.54 m^2/ha. Esto indica, que el predio comprende una zona donde la vegetación se encuentra en etapa de desarrollo (Figura 4. 21).

Figura 4. 21. Aspecto de la vegetación en el predio del Proyecto.

Por otra parte, en el predio no se encontraron signos de disturbio, perturbación antropogénica, o señales de afectación directa hacia la composición y estructura de la vegetación presente en el predio. Se observaron pequeñas brechas que atraviesan el predio de SO al NE, las cuales parecen haber sido realizadas durante un levantamiento topográfico. Además, se observó la presencia de residuos sólidos urbanos, posiblemente dispersado por el personal que labora en actividades de construcción que se llevan a cabo cerca del predio.

4.3.2.3.2. Indiciadores de importancia ecológica para vegetación de selva baja subperennifolia con vegetación secundaria arbórea

Índice de Diversidad Shannon-Weaver (H´)

A continuación, se presenta el área basal, densidad y abundancia absoluta, así como el Índice de Diversidad de las especies registradas para el estrato arbóreo, arbustivo y herbáceo de las especies encontradas en la vegetación de selva baja subperennifolia con vegetación secundaria arbórea.

Para el Lote 33, se obtuvo una densidad del estrato arbolado de 1,317 ind/ha y un área basal de 19.54 m^2/ha. De acuerdo con la densidad que presentó el predio, se pudo constatar que la vegetación se encuentra en etapa de sucesión y desarrollo, con árboles de diámetros pequeños, y con algunos árboles corpulentos aislados, que representan la vegetación original.

Se registró un total de 44 especies, lo que representa una riqueza de especies importante para el Lote 33. Del total de especies reportadas, 28 se encuentran representadas en el estrato arbóreo, con lo que se obtuvo un índice de diversidad de 4.18. Estos resultados se deben al gran equilibrio entre las densidades de las distintas especies presentes en el estrato arbóreo del predio, que además se ve reflejado en el índice de equitatividad (J'=0.87) (Tabla 4.6), esto indica que a pesar de algunas especies pueden ser muy abundantes en comparación al resto, existe cierto grado de competencia entre ellas, dado que se trata de un predio donde la vegetación se encuentra en desarrollo y crecimiento.

Las especies más abundantes en el estrato arbóreo fueron: *Lonchocarpus xuul* Lundell, *Neea psychotrioides* Donn y *Metopium brownei* (Jacq.) Urb., mientras que las especies con mayor área

basal fueron: *Lysiloma latisiliquum* (L.) Benth., *Metopium brownei* (Jacq.) Urb. y *Bursera simaruba* (L.) Sarg.

En el estrato arbustivo las especies más abundantes fueron: *Bravaisia berlandieriana* (Nees) T.F. Daniel. y *Adenocalymma inundatum* Mart. ex DC., mientras que las especies que mayor área basal presentaron fueron: *Ficus cotinifolia* Kunth y *Thouinia paucidentata* Radlk. Mientras tanto, las especies más representativas del estrato herbáceo fueron: *Lasiacis divaricata* (L.) Hitchc, *Adenocalymma inundatum* Mart. ex DC. y *Bravaisia berlandieriana* (Nees) T.F. Daniel. (Tabla 4.7 y Tabla 4. 8).

Tabla 4. 6. Área basal, abundancias absoluta y relativa y densidad para el estrato arbóreo.

Nombre científico	Área Basal (m^2/ha)	Densidad (ind/ha)	Abundancia absoluta	Índice de Shannon (H')
Lonchocarpus xuul Lundell.	**1.82**	**200**	**1,103**	**0.41**
Neea psychotrioides Donn	**1.00**	**133**	**735**	**0.33**
Metopium brownei (Jacq.) Urb.	**3.09**	**125**	**689**	**0.32**
Bursera simaruba (L.) Sarg.	**2.49**	**108**	**597**	**0.30**
Ficus cotinifolia Kunth	1.47	92	505	0.27
Lysiloma latisiliquum (L.) Benth.	**3.86**	**83**	**459**	**0.25**
Gymnopodium floribundum Rolfe.	0.38	75	413	0.24
Caesalpinia gaumeri (Britton & Rose) Greenm.	0.77	67	368	0.22
Platymiscium yucatanum Standl.	0.32	58	322	0.20
Thouinia paucidentata Radlk.	0.34	50	276	0.18
Vitex gaumeri Greenm.	0.26	50	276	0.18
Nectandra coriacea (Sw.) Griseb.	0.24	42	230	0.16
Aspidosperma megalocarpon Müll. Arg.	0.26	25	138	0.11
Cascabela gaumeri (Hemsl.) Lippold.	0.29	25	138	0.11
Inga affinis DC.	0.27	25	138	0.11
Trichilia hirta L.	0.24	25	138	0.11
Bauhinia divaricata L.	0.08	17	92	0.08
Coccoloba barbadensis Jacq.	0.21	17	92	0.08
Lonchocarpus rugosus Benth.	0.28	17	92	0.08
Manilkara zapota (Linnaeus) van Royen.	0.82	17	92	0.08
Agonandra macrocarpa L.O. Williams.	0.04	8	46	0.05
Guettarda combsii Urb.	0.04	8	46	0.05
Gymnanthes lucida Swartz.	0.05	8	46	0.05
Myrcianthes fragrans (Sw.) Mc Vaugh.	0.04	8	46	0.05
Piscidia piscipula (L.) Sarg.	0.32	8	46	0.05
Plumeria obtusa L.	0.09	8	46	0.05
Sabal yapa C. Wright. ex Becc.	0.26	8	46	0.05
Zuelania guidonia (Sw.) Britton & Millsp.	0.19	8	46	0.05
Total	**19.54**	**1,317**	**7,259**	**4.18**
			H'max	**4.81**

Nombre científico	Área Basal (m^2/ha)	Densidad (ind/ha)	Abundancia absoluta	Índice de Shannon (H')
			J'	**0.87**

Tabla 4. 7. Abundancias absoluta y relativa y densidad para el estrato arbustivo.

Nombre científico	Área Basal (m^2/ha)	Densidad (ind/ha)	Abundancia absoluta	Índice de Shannon (H')
Bravaisia berlandieriana (Nees) T.F. Daniel.	**0.11**	**5,573**	**30,726**	**0.53**
Adenocalymma inundatum Mart. ex DC.	**0.03**	**1,592**	**8,779**	**0.34**
Croton arboreus Millsp.	0.20	1,062	5,853	0.27
Randia aculeata L.	0.13	1,062	5,853	0.27
Thouinia paucidentata Radlk.	**1.88**	**796**	**4,389**	**0.22**
Trichilia hirta L.	0.55	796	4,389	0.22
Caesalpinia gaumeri (Britton & Rose) Greenm.	0.77	531	2,926	0.17
Cordia elaeagnoides DC.	0.52	531	2,926	0.17
Ficus cotinifolia Kunth	**1.01**	**531**	**2,926**	**0.17**
Luehea candida (Moc. & Sessé ex DC.) Mart.	0.04	531	2,926	0.17
Nectandra coriacea (Sw.) Griseb.	0.42	531	2,926	0.17
Acacia cornigera (L.) Willd.	0.02	265	1,463	0.10
Bauhinia divaricata L.	0.33	265	1,463	0.10
Coccoloba belizensis Standl.	0.02	265	1,463	0.10
Coccoloba spicata Lundell	0.01	265	1,463	0.10
Hampea trilobata Standl.	0.02	265	1,463	0.10
Jatropha curcas L.	0.52	265	1,463	0.10
Lonchocarpus xuul Lundell.	0.75	265	1,463	0.10
Total	**7.33**	**15,393**	**84,862**	**3.39**
			H'max	**4.17**
			J'	**0.81**

Tabla 4. 8. Abundancias absoluta y relativa y densidad para el estrato herbáceo.

Nombre científico	Densidad (ind/ha)	Abundancia absoluta	Índice de Shannon (H')
Lasiacis divaricata (L.) Hitchc	13,333	73,508	0.48
Adenocalymma inundatum Mart. ex DC.	10,000	55,131	0.43
Bravaisia berlandieriana (Nees) T.F. Daniel.	10,000	55,131	0.43
Croton arboreus Millsp.	6,667	36,754	0.35
Ardisia revoluta Kunth.	6,667	36,754	0.35
Caesalpinia gaumeri (Britton & Rose) Greenm.	3,333	18,377	0.23
Gymnanthes lucida Swartz.	3,333	18,377	0.23
Lysiloma latisiliquum (L.) Benth.	3,333	18,377	0.23
Nectandra coriacea (Sw.) Griseb.	3,333	18,377	0.23
Total	**60,000**	**330,787**	**2.97**
		H'max	**3.17**
		J'	**0.94**

Índice de Valor de Importancia (IVI)

Se muestran a continuación los resultados por estrato para el Índice de Valor de Importancia (IVI) de las especies registradas en el muestreo de la selva baja subperennifolia con vegetación secundaria arbórea. Los datos se presentan en orden de mayor a menor.

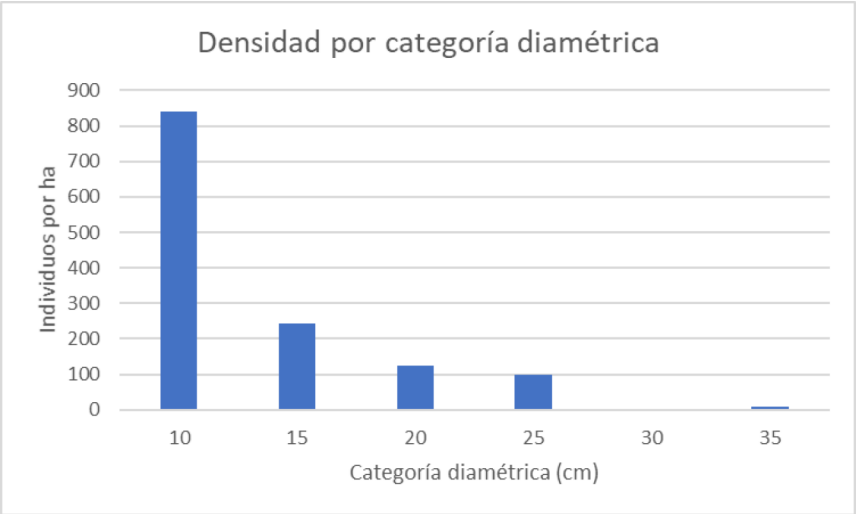
Para el estrato arbóreo y arbustivo, de acuerdo con el IVI, las especie con mayor dominancia dentro de la selva baja subperennifolia con vegetación secundaria arbórea, fueron: Lysiloma latisiliquum (L.) Benth., en el arbóreo y Bravaisia berlandieriana (Nees) T.F. Daniel. en el arbustivo. Mientras que las especies con menor dominancia fueron: Agonandra macrocarpa L.O. Williams., Guettarda combsii Urb. y Myrcianthes fragrans (Sw.) Mc Vaugh., para el estrato arbóreo, y para el arbustivo fueron: Acacia cornigera (L.) Willd., Coccoloba belizensis Standl. y Hampea trilobata Standl.

Distribución de clases diamétricas y alturas

Las tipificaciones de la distribución del tamaño de tronco por clases diamétricas, se ha realizado en forma conjunta para todas las especies por categoría para la vegetación de la selva baja subperennifolia con vegetación secundaria arbórea, en el sitio de muestreo.

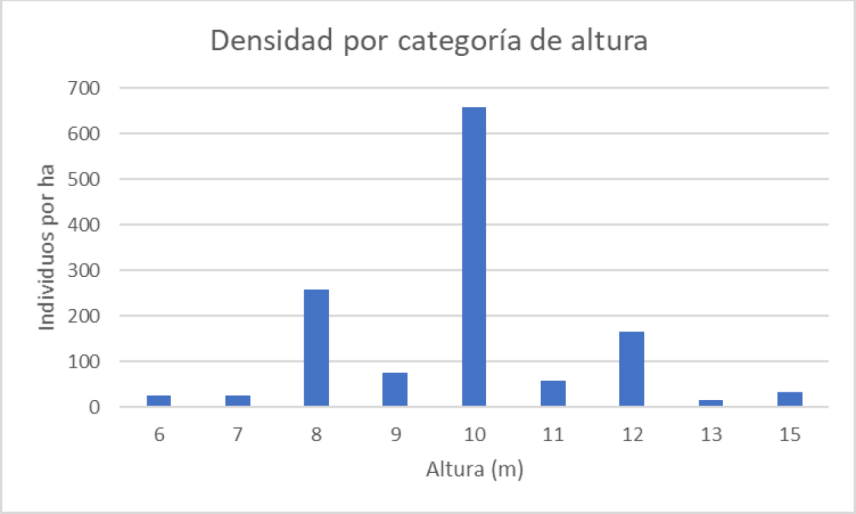
Para el estrato arbóreo, se obtuvo la medición del DAP (diámetro norma a la altura del pecho) de las especies encontradas en la vegetación de selva baja subperennifolia con vegetación secundaria arbórea, cuyos valores se muestran en la Figura 4. 22. En este caso, se muestra una mayor concentración de individuos entre las categorías de 10 cm seguido por los que presenta un diámetro a la categoría de 15 y 20 cm. Sin embargo, podemos atribuir que este ecosistema presenta un desarrollo de etapa sucesional, de acuerdo con las categorías diamétricas que se presentan.

Figura 4. 22. Categorías diamétricas para los individuos del estrato arbóreo de selva baja subperennifolia con vegetación secundaria arbórea.



Para el caso de la variable altura para dicho estrato, se observó una distribución heterogénea en donde se mostró la participación de las especies en diferentes parámetros que van de 6 a >= 15 metros. Asimismo, para esta variable se observó una concentración más sobresaliente para el parámetro de 10 m de altura. Aunado a esto, los parámetros que le siguen en cantidad proporcional son para los parámetros de ocho y doce m de altura (Figura 4. 23). Sin embargo, podemos indicar que la distribución de los parámetros en cuanto a la altura, mostraron que la vegetación presentó diferentes etapas de sucesión y desarrollo entre las especies.

Figura 4. 23. Categorías de altura para los individuos del estrato arbóreo selva baja subperennifolia con vegetación secundaria arbórea.



Los resultados determinaron para vegetación en el predio, el registro de un total de 44 especies de flora todas nativas. A continuación, se describe el tipo de vegetación, familia, género y especies (Tabla 4.9 y 4.10.).

Tabla 4. 9. Superficie y sitios de muestreo.

Tipo de Vegetación	Familias	Géneros	Especies
Selva baja subperennifolia con vegetación secundaria arbórea.	27	41	44

A continuación, en la Tabla 4.10 se presenta el listado de especies identificadas dentro del predio, con vegetación de selva baja subperennifolia con vegetación secundaria arbórea, en donde: A - arbóreo, a – arbustivo, h – herbáceo.

Tabla 4. 10. Superficie y sitios de muestreo.

Familia	Nombre científico	Nombre común	A	a	h
Acanthaceae	*Bravaisia berlandieriana* (Nees) T.F. Daniel.	juluub		X	X
Anacardiaceae	*Metopium brownei* (Jacq.) Urb.	Chechem negro	X		
Apocynaceae	*Aspidosperma megalocarpon* Müll. Arg.	pelmax	X		
Apocynaceae	*Cascabela gaumeri (Hemsl.) Lippold.*	aak'its	X		
Apocynaceae	*Plumeria obtusa* L.	flor de mayo	X		
Araceae	*Anthurium schlechtendalii* Kunth*	boobtúum			
Arecaceae	*Coccothrinax readii* Quero*	náaj k'aax			
Arecaceae	*Sabal yapa* C. Wright. ex Becc.	guano	X		
Bignoniaceae	*Adenocalymma inundatum* Mart. ex DC.	bejuco		X	X
Boraginaceae	*Cordia elaeagnoides* DC.	abocote		X	
Burseraceae	*Bursera simaruba* (L.) Sarg.	chakaj	X		
Euphorbiaceae	*Croton arboreus* Millsp.	pak che'		X	X
Euphorbiaceae	*Gymnanthes lucida* Swartz.	ya'ay tiik	X		X
Euphorbiaceae	*Jatropha curcas* L.	pinoncillo		X	
Fabaceae	*Acacia cornigera* (L.) Willd.	subin		X	
Fabaceae	*Bauhinia divaricata* L.	pata de vaca	X	X	
Fabaceae	*Caesalpinia gaumeri* (Britton & Rose) Greenm.	kitam che'	X	X	X
Fabaceae	*Inga affinis* DC.	guamo	X		
Fabaceae	*Lonchocarpus rugosus* Benth.	k'anasín	X		
Fabaceae	*Lonchocarpus xuul* Lundell.	k'an xu'ul	X	X	
Fabaceae	*Lysiloma latisiliquum* (L.) Benth.	tsalam	X		X
Fabaceae	*Piscidia piscipula* (L.) Sarg.	jabín	X		
Fabaceae	*Platymiscium yucatanum* Standl.	granadillo	X		
Lamiaceae	*Vitex gaumeri* Greenm.	ya'axnik	X		
Lauraceae	*Nectandra coriacea* (Sw.) Griseb.	laurel verde	X	X	X
Malvacea	*Hampea trilobata* Standl.	majaua		X	
Malvaceae	*Luehea candida* (Moc. & Sessé ex DC.) Mart.	k'askáat		X	
Meliaceae	*Trichilia hirta* L.	k'ulin siis	X	X	
Moraceae	*Ficus cotinifolia* Kunth	alamo	X	X	
Myrtaceae	*Myrcianthes fragrans* (Sw.) Mc Vaugh.	guayabillo	X		
Myrsinaceae	*Ardisia revoluta* Kunth.	arrayán			X
Nyctaginaceae	*Neea psychotrioides* Donn	ta'tsi'	X		

Familia	Nombre científico	Nombre común	A	a	h
Opiliaceae	*Agonandra macrocarpa* L.O. Williams.	pak'aalché	X		
Orchidaceae	*Brassavola grandiflora* Lindley.	orquídea			
Poaceae	*Lasiacis divaricata* (L.) Hitchc	carricillo o siit			X
Polygonaceae	*Coccoloba barbadensis* Jacq.	boob ch'iich'	X		
Polygonaceae	*Coccoloba belizensis* Standl.	boob		X	
Polygonaceae	*Coccoloba spicata* Lundell	boob ch'iich'		X	
Polygonaceae	*Gymnopodium floribundum* Rolfe.	ts'iits'ilche'	X		
Rubiaceae	*Guettarda combsii* Urb.	manzanillo	X		
Rubiaceae	*Randia aculeata* L.	cruz k'iix		X	
Salicaceae	*Zuelania guidonia* (Sw.) Britton & Millsp.	volador	X		
Sapindaceae	*Thouinia paucidentata* Radlk.	hueso de tigre	X	X	
Sapotaceae	*Manilkara zapota* (Linnaeus) van Royen.	chico zapote	X		

* Especies identificadas en condición de epífitas

En resumen, dentro del predio, las especies más dominantes de acuerdo con el IVI fueron: Lysiloma latisiliquum (L.) Benth. en el estrato arbóreo, en cuanto al estrato arbustivo los resultados mostraron en dominancia para la especie *Bravaisia berlandieriana* (Nees) T.F. Daniel.

De acuerdo a la densidad del arbolado (1,317 ind/ha), y al área basal que este representa (19.54 m²/ha), se constató que la vegetación de selva baja subperennifolia con vegetación secundaria arbórea, comprende un ecosistema en etapa de desarrollo sucesional.

De acuerdo con los resultados obtenidos en el cálculo del índice de diversidad de Shannon-Weiner, el estrato arbóreo fue el que arrojó resultados altos en la diversidad florística y para el estrato arbustivo y herbáceo mostraron una diversidad media.

En cuanto a la composición estructural de la vegetación, se observó que está representada por árboles de categorías diamétricas de 10 cm y alturas promedio de 10 m.

4.3.2.3.3. Listado de flora total del muestreo y categoría de especies en riesgo o endémicas

Del número total de especies registradas en el predio, una se encuentra incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2010: *Coccothrinax readii* Quero*,* especie en la categoría de amenazada (A), considerada también como especie endémica en la región, la cual fue registrada como observación casual.

Asimismo, se identificaron cinco especies endémicas que son: *Croton arboreus* Millsp*, Hampea trilobata* Standl*, Lonchocarpus xuul* Lundell*, Platymiscium yucatanum* Standl *y Thouinia paucidentata* Radlk. Además, cuatro especies encontradas en el predio están enlistadas dentro de la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN (Union Internacional para la Conservacion de la Naturaleza): *Agonandra macrocarpa* L.O. Williams*, Lasiacis divaricata* (L.) Hitchc*, Lonchocarpus rugosus* Benth *y Vitex gaumeri Greenm*. *Brassavola grandiflora* Lindley, especie enlistada en el Apéndice II del CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres) donde se encuentran las especies que, no necesariamente están en peligro de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse a fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia (Tabla 4.11).

Tabla 4. 11. Superficie y sitios de muestreo.

Familia	Nombre científico	Tipo de distribución	Categoría de riesgo o protección (NOM059-SEMARNAT-2010)	Otro tipo de categoría de riesgo o protección
Arecaceae	*Coccothrinax readii Quero*	Endémica	Amenazada (A)	
Euphorbiaceae	*Croton arboreus Millsp.*	Endémica		
Fabaceae	*Lonchocarpus rugosus Benth.*	Nativa		Riesgo bajo (LR): Preocupación menor (lc) (Lista Roja de la UICN)
Fabaceae	*Lonchocarpus xuul Lundell.*	Endémica		
Fabaceae	*Platymiscium yucatanum Standl.*	Endémica		
Malvacea	*Hampea trilobata Standl.*	Endémica		
Opiliaceae	*Agonandra macrocarpa L.O. Williams.*	En México, sólo en la Península de Yucatán		Vulnerable (VU) (Lista Roja de la UICN)
Orchidaceae	*Brassavola grandiflora Lindley.*	Nativa		Apéndice II (CITES)
Poaceae	*Lasiacis divaricata (L.) Hitchc*	Nativa		Riesgo bajo (LR): Preocupación menor (lc) (Lista Roja de la UICN)
Sapindaceae	*Thouinia paucidentata Radlk.*	Endémica		
Verbenaceae	*Vitex gaumeri Greenm.*	Nativa		En peligro (EN) (Lista Roja de la UICN)

4.3.2.4. Fauna

El objetivo principal de este estudio fue realizar la caracterización de fauna terrestre del proyecto Asenda Ciudad Mayakoba, correspondiente al lote 33 del Plan Maestro Ciudad Mayakoba. De manera particular se buscó generar la información correspondiente a la composición taxonómica de la fauna presente en el predio, generar información técnico-científica que soporte la toma de decisiones para el aprovechamiento sostenible de los recursos, determinar el estado actual de los ecosistemas en la zona, identificar especies que indiquen perturbación, buen estado de conservación y generar información que permita definir planes y programas de conservación de especies críticas

La metodología consistió en un muestreo de campo realizado el día 12 de noviembre. El muestreo se realizó por caminatas al azar y nueve puntos de observación para aves. La observación de los ejemplares se hizo de manera directa, indirecta, visual o auditiva en dependencia del grupo en cuestión. Los datos obtenidos fueron; nombre científico, número de individuos, tipo de observación, tipo de vegetación, entre otros. Los registros se realizaron durante el recorrido. Los datos obtenidos fueron colocados en una base de datos para su análisis estadístico. A partir de los datos se obtuvo la riqueza de especies, abundancia relativa y diversidad de Shannon H'.

Los resultados indicaron que en el predio los vertebrados terrestres están conformados en mayor medida por la clase Aves (61.5% del total), seguida por la clase Mammalia (30.1% del total) y por la clase Reptilia (7.7% del total). De modo aparente, la clase Amphibia no se encontró representada debido a que no se registraron individuos. Sin embargo, no se descarta la presencia de este grupo con un muestreo en horario nocturno y en el interior de los pequeños cenotes.

Con relación a la diversidad de vertebrados, se obtuvo un total de 13 especies de vertebrados terrestres en el lote. De estas especies, las aves tuvieron una alta representatividad por su mayor riqueza de especies (8 especies). De este grupo, la familia Tyrannidae fue la más representativa, con dos especies. El segundo grupo de mayor riqueza fueron los mamíferos (4 especies), seguido por los reptiles (1 especie). Es muy probable que la riqueza de especies sea mucho mayor ya que la vegetación ocupa un área que se extiende más allá del lote. Aducimos este incremento porque a nivel local (de un solo tipo de vegetación), conforme se incrementa el área también la riqueza de especies, hasta llegar a un límite. Se obtuvieron valores bajos de abundancia (18 individuos) y de diversidad (H´= 0.89). Sin embargo, se destacó la presencia indirecta de algunas especies de mamíferos de talla mediana y grandes como el tepezcuintle (*Cuniculus paca*) y el venado temazate (*Massama temama*). Estas especies son de importancia ecológica para el lugar ya que prefieren áreas con vegetación conservada y arbolada.

La importancia del lote recae a nivel local, es decir, en un solo tipo de vegetación o ecosistema representativo. En este ecosistema se encontraron especies que se pueden catalogar como indicadoras biológicas o indicadores del buen estado de conservación de la vegetación y del paisaje (hábitat). La presencia de estas especies (*Aratinga nana*, *Cuniculus paca* y *Mazama temama*) remarca la necesidad de mantener corredores y parches de vegetación o árboles aislados para conectar fragmentos de vegetación.

Solamente una especie de ave (*Aratinga nana*) se encuentran en la NOM-059-SEMARNAT-2010, lo cual significa que es necesario atender de manera particular las poblaciones de esta especie.

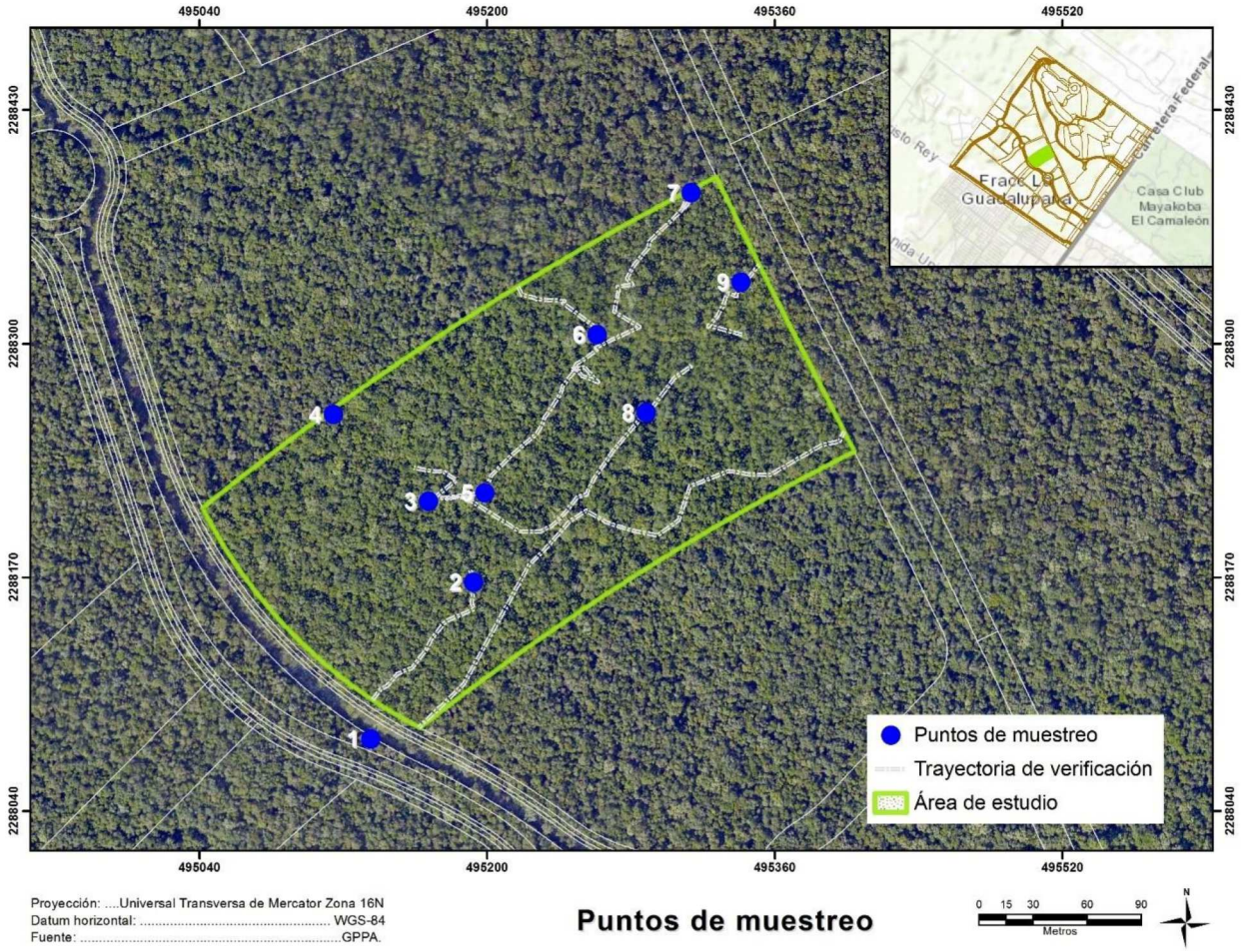
Con base a la presencia de estas especies, aunada a la información ecológica disponible, cabe la posibilidad de establecer un programa de monitoreo de esta especie y conservación local de su hábitat.

En conclusión, el lote estudiado presenta una diversidad de fauna de vertebrados que corresponde a un solo tipo de ecosistema. En este sentido, la riqueza y la composición de especies documentadas resaltan la importancia ecológica y funcional que mantiene el ecosistema, así como la importancia ecológica de algunas especies. Se observó que en otras áreas del predio del proyecto Ciudad Mayakoba, se realizan actividades para la conformación de vialidades de Ciudad Mayakoba, por lo que hay maquinaria y personas trabajando en los alrededores del lote 33; esto indicó cierto grado de perturbación hacia el interior de la vegetación. En el predio del Lote 33, se observaron brechas que sirven como demarcación de la colindancia del predio y pequeños senderos que la gente utiliza para atravesar el área, se halló la presencia de algunos residuos de tipo urbano.

4.3.2.4.1. Metodología

La caracterización de la fauna se derivó de información recabada en campo a partir de una visita al área de estudio realizadas el 12 de noviembre del 2018. El muestreo de la fauna se realizó a partir de un recorrido o caminata al azar con nueve puntos de muestreo para aves (Figura 4. 24), con duración de 15 a 20 minutos de observación. La caminata al azar es una trayectoria que resulta de hacer sucesivos pasos aleatorias, por ejemplo, el camino que sigue un animal en búsqueda de comida. Se realizó este tipo de muestreo debido a que el área es relativamente pequeña en superficie y no permite trazar trayectos de una distancia adecuada. Además, contiene un solo tipo de vegetación, la selva mediana subperennifolia.

Figura 4. 24. Sitios y trayectos de muestreo.



Los mamíferos fueron registrados de manera directa o indirecta (excretas, pelos, echaderos, rascaderos y huellas); las aves de manera visual o auditiva, en los cuatro puntos de muestreo y en los recorridos; los reptiles a través de avistamientos directos e indirectos (mudas, huellas, nidos, esqueletos). Aunque el muestreo fue diurno, se intentó la búsqueda de anfibios a través de avistamientos directos en huecos y oquedades, debajo de troncos y de hojarasca. La información recabada para cada organismo fue la siguiente: hora, especie, número de individuos, actividad, tipo de vegetación, sustrato. En algunos casos se realizó una toma fotográfica de los individuos de la especie observada, así como del tipo de vegetación prevaleciente en cada trayecto.

La identificación de las especies se realizó con el apoyo de guías de campo y de información adicional contenida en la web. Para identificar las especies de mamíferos se utilizó la guía de Aranda (2012); para las aves se utilizaron las guías de campo de Howell and Web (1995), Sibley (2000), MacKinnon (2005, 2013); para identificar los reptiles y anfibios se utilizaron las guías de campo de Calderon-Mandujano et al., (2005), Lee (2000), Gil y Ocaña (1994). La identificación de las especies fue corroborada en catálogos especializados en la web (www.naturalista.com). La nomenclatura taxonómica se basó en catálogos de datos especializadas para cada grupo de vertebrados terrestres; para los mamíferos se utilizó el catálogo Mammal Species of the World (www.departaments.bucknell.edu), para aves en Checklist of North and Middle American Birds (www.checklist.aou.org) y para los reptiles en EMBL Reptile database (www.reptile-database.org).

4.3.2.4.2. Evaluación de los parámetros ecológicos

Índice de Shannon-Weaver

Para el análisis de la diversidad alfa se estimó el número de especies o riqueza específica total (Moreno, 2001) mediante el conteo directo de las especies. Para medir la diversidad de especies se utilizó el índice de Shannon-Wienner:

$$H = -\sum_{i=1}^{s} P_i * log_2 P_i$$

Donde:
- S– número de especies (la riqueza de especies)
- pi– proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie i): ni/N
- ni– número de individuos de la especie i
- N– número de todos los individuos de todas las especies
- ln logaritmo natural de pi.

Abundancia relativa

La abundancia relativa se calculó a partir de conteo de avistamientos directos e indirectos de cada especie registrada en los trayectos recorridos. Este índice contiene el número de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia) en proporción al total de individuos contabilizados. No se realizó el dendrograma y tampoco se calculó el índice de similitud por tipos de vegetación ya que únicamente se muestreo en un solo tipo de vegetación. El índice de Shannon H´ fue calculado utilizando el Software Biodiversity pro (McAleece et al., 1997).

4.3.2.5. Resultados

En la Tabla 4.12 se enlistan las 13 especies de vertebrados terrestres. Estos representan el total de especies registradas durante el periodo de muestreo en el lote 33, en un área de 5.5 ha con un solo tipo de vegetación (selva baja subperennifolia con vegetación secundaria arbórea).

Tabla 4. 12. Especies registradas en el predio del proyecto Asenda Ciudad Mayakoba.

Clase	Orden	Familia	Género y Especie
Aves	Columbiformes	Columbidae	*Zenaida asiatica*
	Passeriformes	Cardinalidae	*Habia fuscicauda*
		Corvidae	*Cyanocorax yucatanicus*
		Paraulide	*Setophaga citrina*
		Pscitacidae	*Aratinga nana*
		Tyrannidae	*Contopus sp.*
			Myiozetetes similis
		Vireonidae	*Vireo solitarius*
Mammalia	Artiodactyla	Cervidae	*Mazama temama*
	Carnívora	Mephitidae	*Conepatus semistratus*
	Rodentia	Cuniculidae	*Cuniculus paca*
		Sciuridae	*Sciurus aurogaster*

Clase	Orden	Familia	Género y Especie
Reptilia	Squamata	Dactyloidae	*Anolis sagrei*

4.3.2.5.1. Composición taxonómica y riqueza específica.

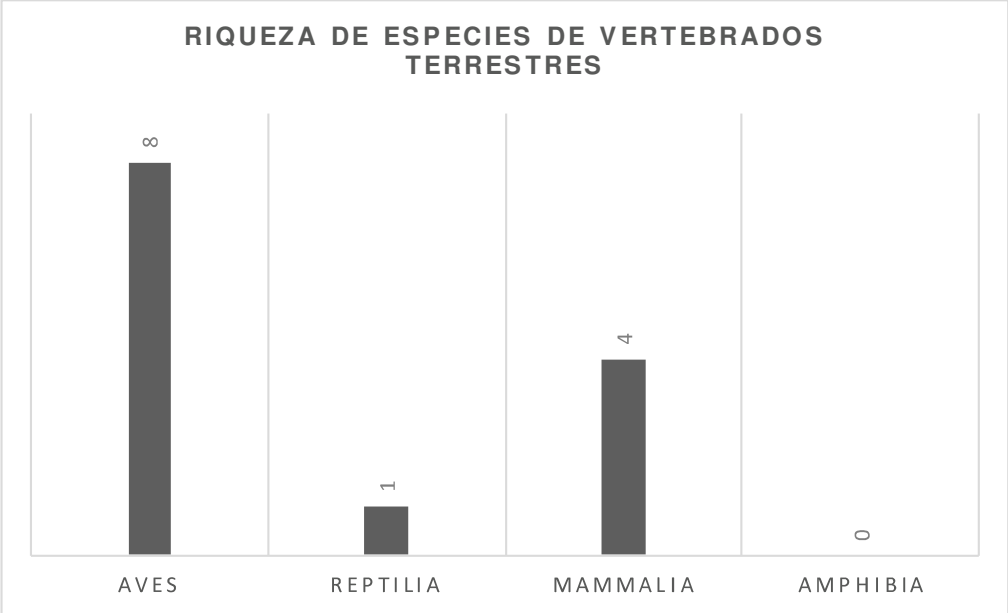
La composición taxonómica estuvo representada en mayor medida por la clase Aves, la cual presentó una proporción del 61.5% de especies con relación al total de especies de vertebrados. La clase Mammalia representó un porcentaje del 30.1 % y la clase Reptilia el 7.7%. De la clase Amphibia no se obtuvo ningún registro, por lo tanto, sus porcentajes fueron con valor nulo (Tabla 4.13).

Tabla 4. 13. Composición taxonómica de los vertebrados terrestres en el predio Asenda Ciudad Mayakoba.

Clase	Orden		Familia		Género		Especie	
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
Mammalia	3	50	4	33.3	4	30.7	4	30.1
Aves	2	33.3	7	58.3	8	61.5	8	61.5
Reptilia	1	16.6	1	8.3	1	7.7	1	7.7
Amphibia	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	**6**	**100**	**12**	**100**	**13**	**100**	**13**	**100**

La riqueza de especies estuvo mayormente representada por la clase aves (8 especies), seguida por la clase Mammalia (4 especies) y Reptilia (1 especie) (Figura 4. 25). De la clase Amphibia no se obtuvo ningún registro; esto se debió a que el muestreo se realizó durante el día. La mayoría de los anfibios son de hábitos nocturnos y es más probables observarlos bajo condiciones de humedad. Cabe mencionar que, los valores de riqueza de especies corresponden a un día de muestro con duración de dos horas con 50 minutos. Por lo tanto, existe la posibilidad de que la riqueza de especies, para los cuatro grupos de vertebrados, sea mayor. Sin embargo, las aves mantendrán los valores más altos porque son el grupo con mayor facilidad para ser muestreadas debido a su movilidad sobre y entre la vegetación.

Figura 4. 25. Riqueza de especies de vertebrados registrados en el lote 33, Ciudad Mayakoba, Solidaridad.

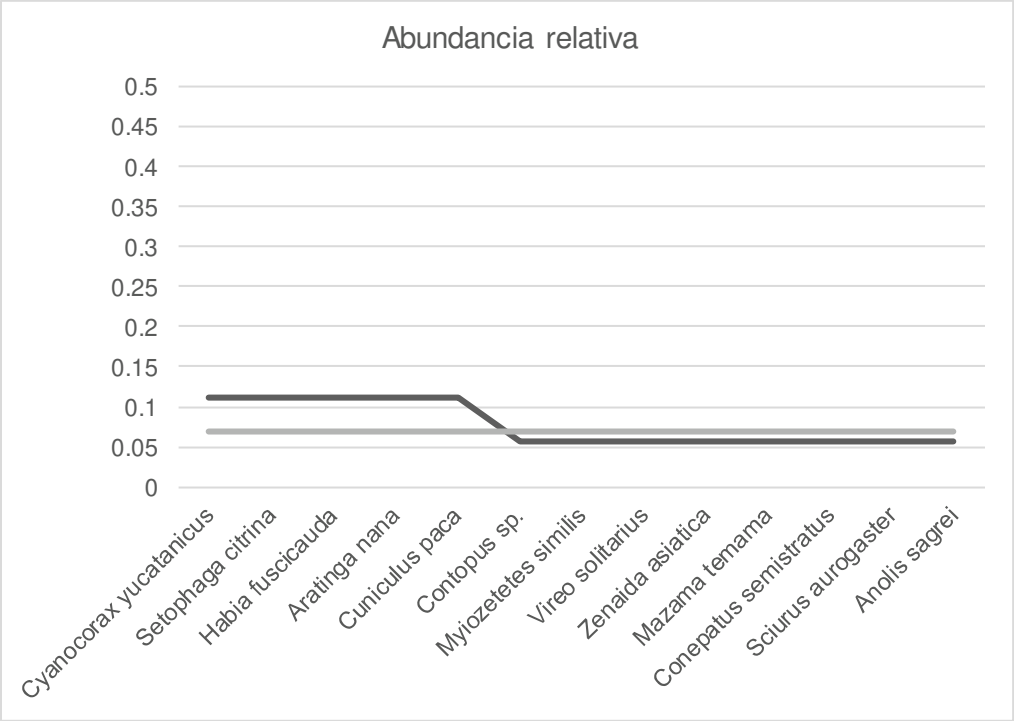


4.3.2.5.2. Abundancia

Se registró un total de 13 individuos de vertebrados terrestres en el lote 33. Del total de las especies registradas, 5 especies presentaron una abundancia mayor (0.11) al promedio, lo cual representa solamente 2 individuos (Figura 4. 26). Las especies más abundantes fueron: la chara yucateca (*Cyanocorax yucatanicus*), la piranga hormiguera garganta roja (*Habia fuscicauda*), el chipe encapuchado (*Setophaga citrina*) y el perico pecho sucio (*Aratinga nana*).

Es importante aclarar que la abundancia de las especies depende de diversos factores. Entre los factores que intervienen en la abundancia están los temporales, como la estacionalidad; los espaciales, como la extensión del hábitat; y los ambientales como el clima, además de los requerimientos de hábitat de las especies como disponibilidad de alimento y refugio, entre otros. Por lo tanto, las abundancias reportadas podrían ser mayores al realizar un muestreo de mayor envergadura y duración. Sin embargo, la abundancia reportada se considera apropiada, teniendo en cuenta que se trata de una actualización de fauna en una superficie muy reducida, con respecto al predio original.

Figura 4. 26. Abundancia relativa de las especies de vertebrados terrestres registrados en el lote 33 ciudad Mayakoba, Solidaridad, Quintana Roo (Línea gris representa el Promedio = 0.07 con una Desv. Est. = 0.02).



4.3.2.5.3. Distribución de los vertebrados

En el predio y en el lote se reconoce únicamente un solo un tipo de vegetación la cual corresponde a selva baja subperennifolia con vegetación secundaria arbórea. Todas las especies de vertebrados registradas corresponden a este tipo de vegetación. Sin embargo, la distribución de vertebrados en el predio puede ser más amplia, ya que las especies detectadas, principalmente aves y mamíferos, pueden ocupar espacios más amplios por su capacidad de desplazamiento.

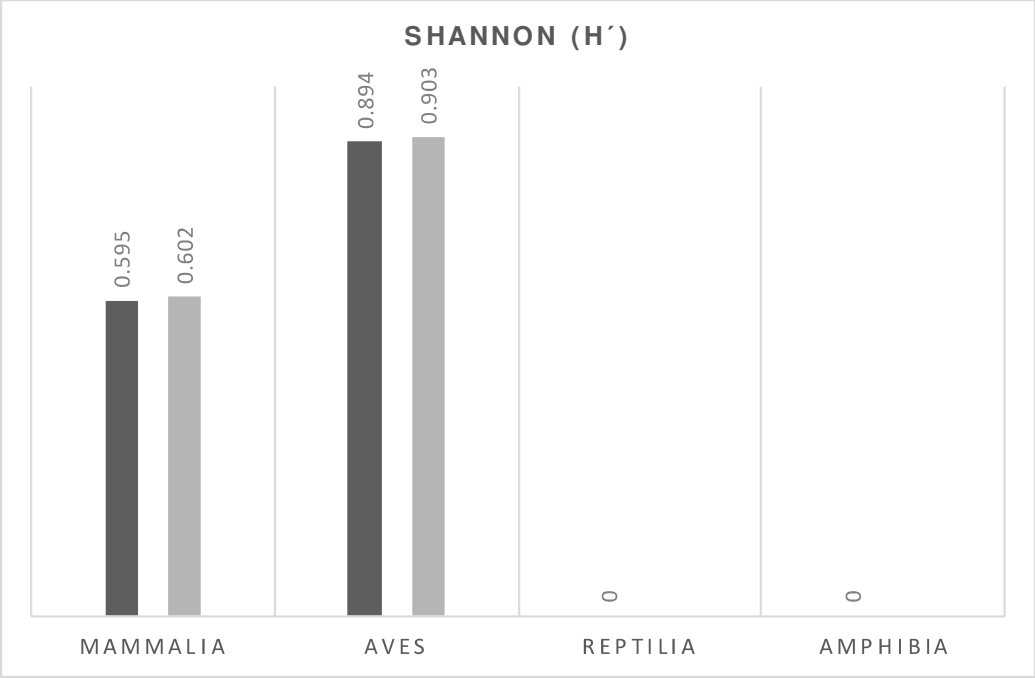
4.3.2.5.4. Similitud entre los diferentes tipos de vegetación

Únicamente existe un tipo de vegetación en el predio, selva baja subperennifolia con vegetación secundaria arbórea. Por lo tanto, no fue posible calcular el índice de similitud por tipo de vegetación en términos de presencia o ausencia de especies de vertebrados terrestres. No está de más mencionar que, en este estudio, la selva baja subperennifolia con vegetación secundaria arbórea, presentó una riqueza de 13 especies de vertebrados terrestres en un área de 5.5 ha. Aunque el valor es relativamente bajo, existen especies que podrían estar indicando un buen estado de conservación de la vegetación y de su conectividad funcional.

4.3.2.5.5. Diversidad de especies

Los valores de diversidad de acuerdo con el índice de Shannon H´ para las cuatro clases de vertebrados terrestres, indicaron que, de manera hipotética las aves tuvieron una baja diversidad (0.89 y 0.90), del mismo modo la clase Mammalia (0.59 y 0.60) (Figura 4. 27). Se infiere esto, ya que los valores del índice H´ no son igual o mayor a 1.0, el cual es el valor mínimo para considerar a una comunidad como altamente diversa. En el caso de la clase Amphibia y Reptilia el índice de diversidad no aplicó ya que no so obtuvieron registros de anfibios y de reptiles se obtuvo una sola especie con un individuo. Para calcular el índice de diversidad H´ se requiere al menos dos especies por unidad de muestreo. En este estudio, los valores de diversidad obtenidos para aves y mamíferos, se refieren a un valor hipotético el cual se deriva de la comparación con una muestra que posee una diversidad uniforme y equitativa.

Figura 4. 27. Diversidad de especies (Shannon H´) de vertebrados terrestres en el lote 33, Cd. Mayakoba, Solidaridad, Quintana Roo. La barra gris clara refiere al valor de una comunidad hipotética con una diversidad uniforme y equitativa.



4.3.2.5.6. Indicadores biológicos

Las especies de vertebrados terrestres que pueden servir, o están funcionando, como indicadores biológicos (del buen estado de conservación de la vegetación) son aquellas que poseen una abundancia alta y que utilizan el sitio para anidar, para alimentarse o como refugio. Al respecto, podemos presumir que el grupo de las aves son el mejor indicador biológico por excelencia en el sitio y esto se ve reforzado por su alta riqueza. Aunque con el parámetro de abundancia se ha de tener reserva, ya que los valores fueron bajos. Sin embargo, algunas especies de aves migratorias pueden indicarnos el buen estado de conservación de la vegetación en el sitio, por ejemplo: el chipe encapuchado (*Setophaga citrina*) y el vireo anteojillo (*Vireo solitarus*). También, la presencia del tepezcuinte (*Cunicullus paca)* y del venado temazate (*Mazamma temama*), nos indican que la

vegetación se ha mantenido en buenas condiciones, ya que estas dos especies habitan en áreas con vegetación arbolada y conservada.

4.3.2.5.7. Especies de interés particular

Se encontró que el grupo de las aves fue la más rica en especies y por lo tanto la que tiene el potencial de presentar especies de interés particular. En este sentido, registramos al chipe encapuchado (*Setophaga citrina*) y al vireo anteojillos (*vireo solitarius*) como aves migratorias que están utilizando el sitio como refugio y zona de alimentación. Solamente el perico pecho sucio (*Aratinga nana*) está catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, en la categoría sujeta a protección especial (Pr). La familia Psitácide (pericos y loros) se identifica por ser un taxa bosque dependiente, es decir, que dependen de zonas boscosas o arboladas para su reproducción. De los mamíferos detectamos que dos especies pueden ser de interés ecológico, el tepezcuinte (*Ciniculus paca*) y el venado temazate (*Masama temama*). Ambas especies habitan y tienen mayores abundancias en zonas con vegetación arbolada en buen estado de conservación. Al respecto, mantener parches de vegetación original y conservada en el predio podría coadyuvar al mantenimiento de estas especies, las cuales podrían funcionar como especies clave en el predio.

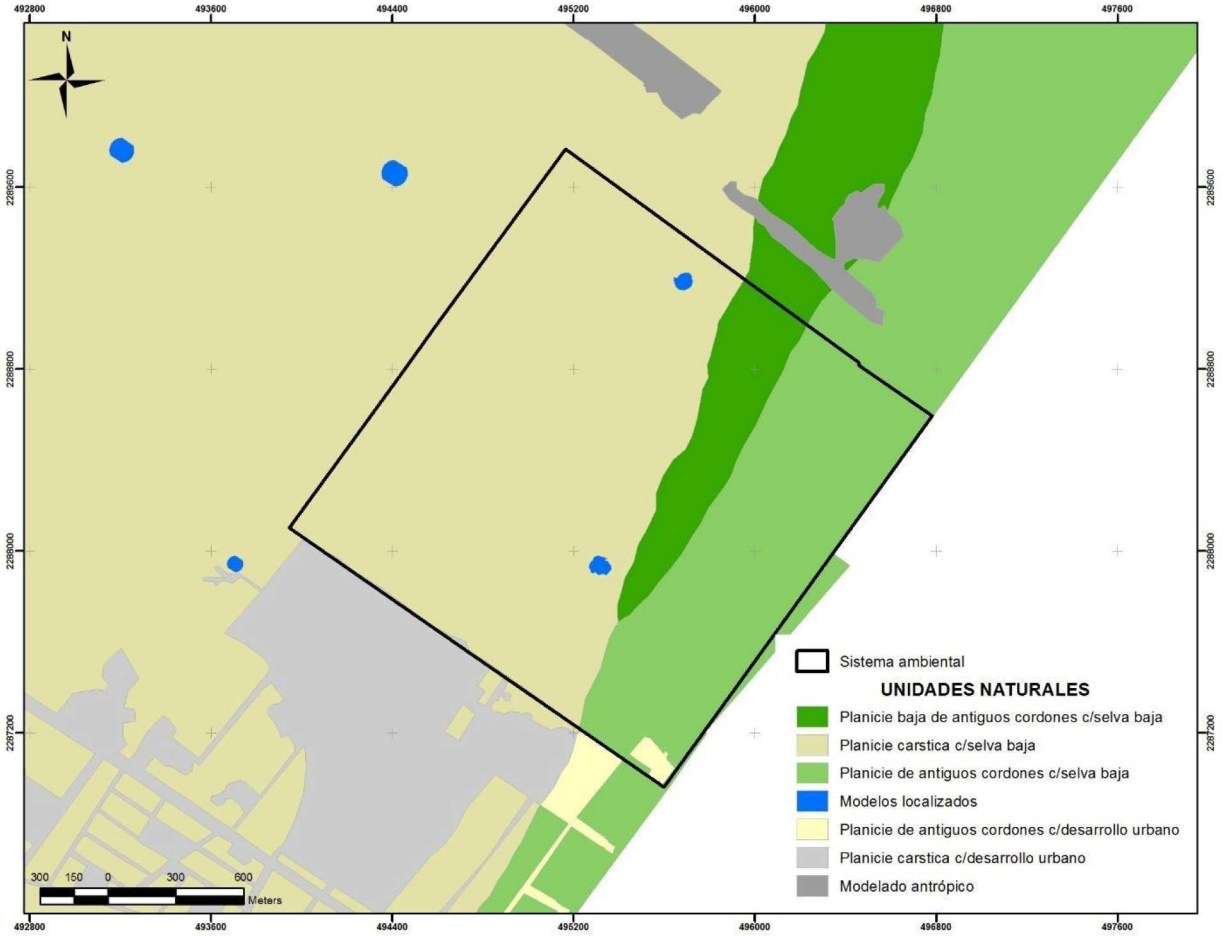
4.3.3. Paisaje

Si se define al paisaje desde el punto de vista geográfico, se tiene que es una superficie determinada geográficamente en donde interactúan los distintos elementos o factores (bióticos, abióticos y socio-económicos) en un tiempo determinado. En este sentido, cabe aclarar que un Servicio Ambiental está compuesto por factores bióticos y abióticos que interactúan con factores antrópicos o socio-económicos.

Es decir que, la importancia de los ecosistemas desde el punto de vista del Paisaje, radica en considerarlos como proveedores de servicios para la sociedad, estableciendo un punto de equilibrio entre lo natural y lo social, y su interrelación entre sí.

Con base en lo anterior, se tiene que al interior del SA del Proyecto se identifican tres unidades de paisaje principalmente, estas son: Planicie de antiguos cordones con selva baja, planicie baja de antiguos cordones con selva baja y planicie cárstica con selva mediana (Figura 4. 28). Asimismo, se observa que el SA está rodeado de infraestructura urbana.

Figura 4. 28. Unidades del paisaje en el Sistema Ambiental del Proyecto.



Dicha infraestructura se consolidó en conformidad con el Programa de Desarrollo Urbano del Municipio de Solidaridad (PDU-S, 2010-2050), ante la necesidad de las autoridades de proveer de terrenos aptos para el desarrollo urbano al municipio debido al crecimiento poblacional, el cual presentó una tasa de crecimiento en 10 años (2000-2010) de 9.59%, pasando de 63,752 habitantes a 159,310 (INEGI, 2010), esto surge tras el auge del desarrollo turístico en la corredor denominado Rivera Maya, el cual va desde Puerto Morelos a Tulum.

Debido a lo anterior, en el polígono en donde se ubica el SA se estableció el Programa Parcial de Desarrollo Urbano "El Jesusito" (PPDU-J), en conformidad con lo definido el PDU-S, confiriendo así un uso de suelo habitacional plurifamiliar, unifamiliar y mixto-comercial a dicho predio. De modo que el Proyecto quedará enmarcado por un paisaje dominado por infraestructura urbana.

Ahora bien, retomando la importancia del Paisaje como punto de equilibrio entre los elementos naturales y los sociales, cabe destacar que al momento el predio no está dando cumplimiento con este equilibrio, debido a que este se encuentra en su estado natural (selva mediana subperennifolia vegetación secundaria arbórea) y bajo vigilancia, evitando su aportación como proveedor de servicios a la población, y de conservarse en estas condiciones, en un futuro, los lotes que conforman al Proyecto, quedarán completamente rodeados por infraestructura habitacional, fragmentando su continuidad biológica, además de que debido al crecimiento

demográfico que está presentando la región estas áreas podrán ser consideradas por los pobladores como lotes baldíos, propiciando su uso no regulado como tiradero de residuos, de asentamiento humano e incluso llevándose a cabo actividades clandestinas de tala, de modo que los Servicios Ambientales que presta el SA se podrán ver directamente afectados de no desarrollarse de manera regulada y sustentable el aprovechamiento de éstas áreas.

4.3.4. Aspectos socioeconómicos

4.3.4.1. Contexto regional

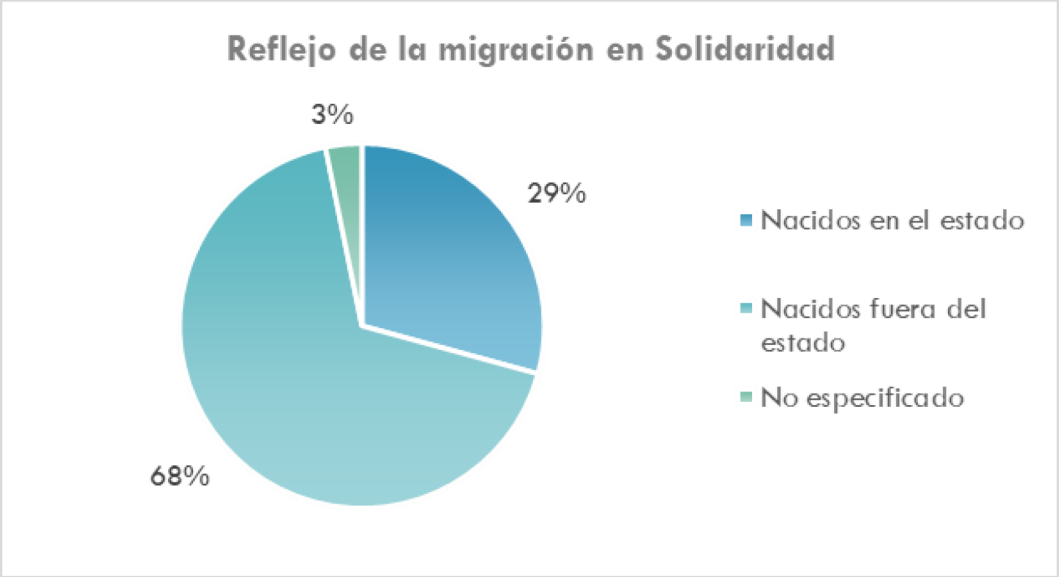
El municipio de Solidaridad cuenta con una extensión territorial de 2,205 km² y corresponde al 4.33% de la superficie total del estado de Quintana Roo, y alberga al 1.21% de la población total del estado, siendo el tercer municipio con mayor ocupación dentro del estado, el primer lugar lo ocupa Benito Juárez con el 49.88% de la población (INEGI, 2010).

Colinda al Norte con el municipio de Benito Juárez, al Noreste con Lázaro Cárdenas, al Sur con el municipio de Tulum, y al Este con Cozumel y el Mar Caribe. Lo anterior, le confiere al municipio de Solidaridad una gran importancia en favor de la economía del país, debido al potencial turístico que tiene la región.

A partir de los años 80's el Estado de Quintana Roo ha presentado un incremento considerable en el número de habitantes, ocasionada principalmente por la migración de habitantes de otros estados. En el periodo 2000-2010 Solidaridad presentó un incremento del 9.59 % en su población, pasando de 6,733 habitantes a 159,310, lo que demuestra claramente el potencial de crecimiento que se está presentando en la región (INEGI, 2010).

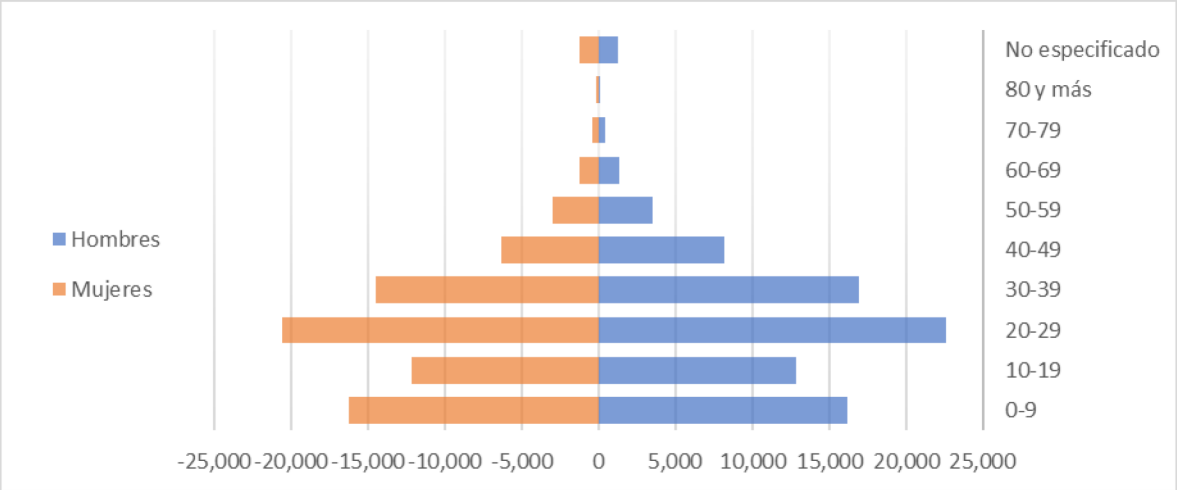
De acuerdo con el Censo Poblacional y Vivienda realizado en el 2010 por el INEGI, Quintana Roo fue el segundo estado que registró mayor migración en el país, con una tasa del 12.6%. Reflejo de lo anterior es que en el municipio de Solidaridad tan solo el 29.24% de sus habitantes nacieron en el municipio (Figura 4. 29).

Figura 4. 29. Población en el municipio.



Con respecto a su distribución poblacional, el 52.40% de la población del municipio lo representan los hombres, mientras que el 47.60% las mujeres. Se caracteriza por contar con una población joven con poco más del 80% de la población menor a los 39 años; el rango de edad mejor representado es el de los jóvenes de entre 20 y 29 años con el 27.11% de la población (Figura 4. 30).

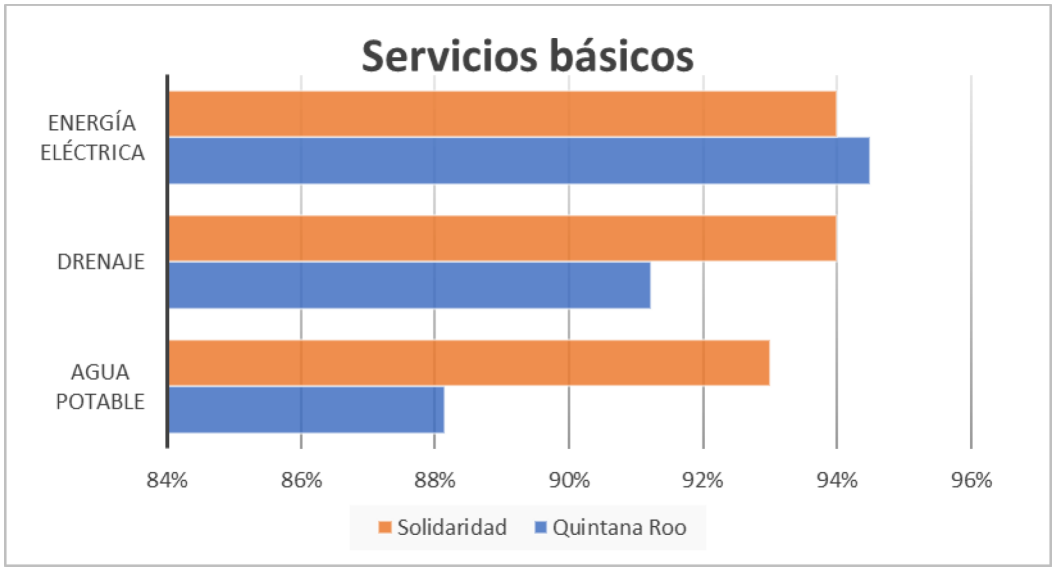
Figura 4. 30 Distribución de la población por género y edad en el municipio de Solidaridad.



Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

Se puede estimar que en promedio existen 72.25 habitantes por kilómetro cuadrado en el municipio, que habitan en 48,904 viviendas (INEGI, 2010), es decir, que en promedio habitan 3.3 personas por vivienda. El 93% de las viviendas disponen de agua de la red pública, el 94% de las viviendas disponen de drenaje y de energía eléctrica. Es decir, que más del 90% de las viviendas cuentan con los servicios básicos cuya tasa es mayor a la media reportada para el estado (Figura 4. 31).

Figura 4. 31. Servicios básicos con los que cuentan las viviendas.



El municipio de Solidaridad cuenta con una tasa de alfabetización alta con respecto a la media del estado (93.4%) la cual corresponde a 94.2% entre la población de 15 años y más; y alcanza un grado promedio de escolaridad de tercero de secundaria (9.5).

4.3.4.2. Salud y seguridad social

En el estado de Quintana Roo, hacia el 2011, se contaba con 263 unidades médicas, de las cuales 12 se localizaban en el municipio de Solidaridad y 5 en Tulum. Siendo el municipio de Othón P. Blanco el que contaba con la mayor cantidad de unidades médicas, con 99 unidades registradas en 2011.

De las 12 unidades presentes en Solidaridad, el 58% pertenecen a la Secretaría de Salud del Estado, 17% al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), el 17% pertenecen a otras instituciones y el 8% al Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), estas unidades son atenidas por una plantilla de 337 elementos médicos, es decir, a razón de 20.08 médicos por unidad. Mientras que las 5 unidades médicas del municipio de Tulum son atendidas por un personal médico conformado por tan solo 16 elementos, lo que corresponde a que cada unidad médica sea atendida por sólo 3.2 médicos; el 80% de las unidades médicas pertenecen a la Secretaría de Salud del Estado y el 20% a otras instituciones. Se puede observar que, con respecto al número de habitantes de cada municipio, el personal médico que atiende a los diferentes centros de salud es bajo, presentándose una mayor limitación en el municipio de Tulum (INEGI, 2011).

El número de personas que tenía derecho a recibir servicios de salud en el municipio de Solidaridad (INEGI, 2010) ascendía a los 98,440 habitantes, es decir, el 62% de la población total del municipio, mientras que 55,058 no eran derechohabientes de ninguna institución de salud (35%). A pesar de que esta cifra representa a poca más de un tercio de la población, se puede observar un progreso con respecto a los años anteriores, debido a que, en el 2000, el 57% de la población no era derechohabiente a servicios de salud.

Sin embargo, en el municipio de Tulum se presenta una deficiencia con respecto al sector Salud, ya que además de las pocas unidades médicas y personal con el que cuentan, tan solo el 52% de la población tenía derecho a recibir servicios de salud, mientras que el 46%, es decir, 12,887 habitantes del municipio no contaban con el derecho de recibir servicios médicos en las instituciones de salud.

4.3.4.3. Educación

El Municipio Solidaridad posee una oferta educativa de preescolar a educación media superior. De estas, 29 corresponden a educación preescolar, 39 primarias, 11 secundarias y dos de educación media superior, así como dos planteles de educación especial. Sin embargo, existe una falta de oportunidades en el nivel medio superior y superior, lo que ha obligado a los jóvenes a buscar este servicio en otros municipios, especialmente Cozumel y Benito Juárez. Por tanto, en el nivel superior, los alumnos cambian su lugar de residencia hacia Chetumal y Yucatán. Además, se empieza a vislumbrar los conflictos en los niveles de preescolar y primaria por falta de espacios, por lo que la infraestructura para la educación en el municipio no concuerda con el crecimiento ni los índices migratorios que se han mencionado anteriormente.

4.3.4.4. Medios de comunicación

El Municipio Solidaridad, cuenta 101 kilómetros de carreteras federales, 175 estatales y 84 rurales, así como 286,787 kilómetros cuadrados de vialidades en la cabecera y comunidades, siendo el parque vehicular es de 7 mil 96 unidades: 4 mil 449 automóviles, mil 594 camiones de carga, mil 34 motocicletas y 19 camiones de pasajeros.

La carretera Federal 307 atraviesa al municipio de sur a norte de Chetumal a Cancún, comunicando desde Tulum hacia el norte al litoral del municipio. Esta carretera es de cuatro carriles, lo que ha mejorado sustancialmente la comunicación a lo largo de la Riviera Maya. Mientras que desde Tulum a Punta Allen se comunican todavía por un camino de terracería. Otra carretera importante es la vía Tulum–Cobá–Nuevo Xcan, que recorre el municipio de este a oeste conectando los importantes centros turísticos de Tulum y Cobá. Por otro lado, de Cobá parte una carretera interestatal que conecta Cobá con Chemax, en el estado de Yucatán y que constituye una vía corta para Mérida. Esto determina que todas las localidades mayores de 50 habitantes se encuentran comunicadas por vía terrestre.

En cuanto a la comunicación marítima, existe una terminal en Playa del Carmen para la comunicación con Cozumel. Esta cuenta con un muelle para las embarcaciones con ruta a la Isla y para el servicio de tenders a los cruceros turísticos internacionales que arriban constantemente. Además, en Punta Venado, situado a 12 Km. de Playa del Carmen, se ubica una terminal para transbordadores que realizan la transportación de carga y pasajeros a Cozumel, así como el servicio de exportación de materiales pétreos a los Estados Unidos por una empresa privada.

En relación con la comunicación aérea, existe un aeródromo para aviones de corto alcance, que realizan un servicio entre Playa del Carmen y otros centros turísticos situados a corta distancia, principalmente a Cozumel. Asimismo, Tulum cuenta con un aeródromo de poco uso comercial, y actualmente bajo resguardo del ejército. Finalmente, en Boca Paila existe una aeropista de uso turístico.

Además, en Playa del Carmen se brinda el servicio de telégrafos y servicio postal, con dos administraciones de correos operando en Playa del Carmen y Tulum, respectivamente y con sucursales en Cobá y Puerto Aventuras. Opera en Playa del Carmen tanto el servicio de telefonía automática como de celular; mientras que en Tulum la comunicación se establece a través de una caseta de larga distancia con extensiones. En cuanto a la zona rural, se instaló el servicio de telefonía en ocho localidades: Akumal, Chanchén Palmar, Cobá, Macario Gómez, Manuel Antonio Ay, Punta Allen, San Juan de Dios y San Silverio.

Por otro lado, la cabecera municipal (Playa del Carmen) cuenta con una estación comercial de radio con cobertura a todo el municipio. No obstante, de no contar con repetidoras, se escuchan las estaciones de Cancún, Cozumel y Yucatán.

Recolección de Basura

Conforme a los datos oficiales, existe un relleno sanitario ubicado fuera del Centro de Población de Playa del Carmen. Actualmente el servicio de recolección y disposición de residuos sólidos sólo cubre todo el territorio municipal.

Agua Potable y Tratamiento de Aguas Negras

De las 17,300 viviendas registradas solo 6,069 cuentan con tomas de agua y servicios de drenaje. Mientras que para la distribución de agua en colonias populares se utilizan más de 500 mil litros al mes. Todo el Municipio cuenta con solo dos plantas de tratamiento donde según los datos oficiales se procesan 59,916 metros cúbicos de aguas residuales (8.33%) y un total anual de 719 mil metros cúbicos.

Energía Eléctrica y Alumbrado Público

En lo que respecta al servicio eléctrico el Playa del Carmen, 16,521 viviendas, diversas industrias y comercios cuentan con energía eléctrica, distribuidos de la siguiente forma: uso residencial 13,685 usuarios; uso comercial 2,419, uso público 69 y 8 de uso agrícola. Más de 800 luminarias prestan servicio en alumbrado público, sin considerar la colonia Luis Donaldo Colosio que cuenta con su propia red, actualmente de implementación.

En el caso específico para el proyecto, el voltaje de Media Tensión en la zona es de 13,200 Volts, sistema trifásico 3 fases, 4 hilos, 60 Hz, tipo aéreo. Actualmente en el predio se está construyendo un “Servicio Provisional”, en media tensión (así denominado por el personal de la CFE local correspondiente) el servicio provisional es del tipo subterráneo y está dado por medio de una transición aéreo-subterránea, localizada sobre la carretera Tulum-Cancún, ingresando al predio por la servidumbre de paso denominada “San José”.

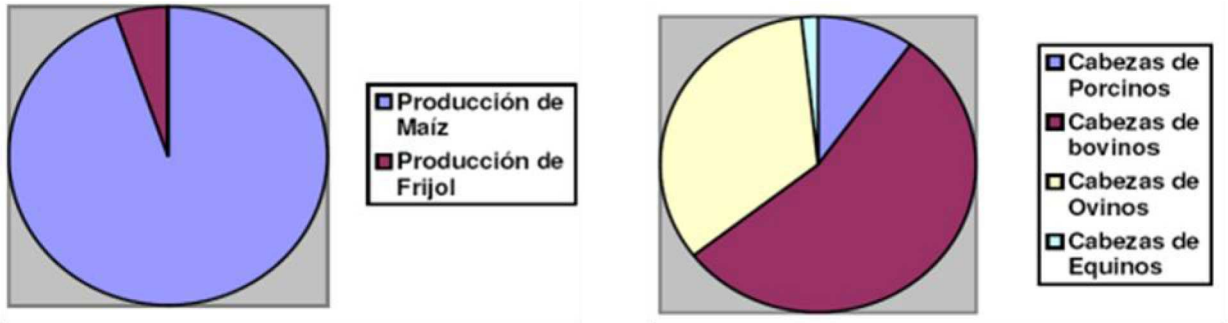
En general, los problemas de infraestructura generan una gran presión social especialmente por la creciente demanda de los pobladores que diariamente se suman al municipio. Además, esta se complica por las condiciones irregulares existentes tanto en la tenencia de la tierra como por los asentamientos que se encuentran en proceso de regularización.

4.3.4.5. Aspectos económicos

Agricultura y Ganadería

Es muy limitada la actividad agrícola en el Municipio Solidaridad, debido principalmente a las condiciones naturales del suelo, ya que en 80.8% de su superficie presenta condiciones adversas para esta actividad. Además, se dificulta la mecanización por ser suelos pedregosos de poca profundidad y drenaje rápido. Por tanto, de toda la superficie del municipio, solo 7 mil 283 hectáreas son cultivables, además de 28 mil 774 de selva media y 41 mil 177 de selva baja. En las tierras cultivables se producen cuatro mil hectáreas de maíz con una producción estimada de mil 630 toneladas anuales y un valor de dos millones 934 mil pesos, así como fríjol en 452 hectáreas con una producción de 90.40 toneladas y un valor de 105 mil 500 pesos, ambos productos son los principales cultivos del municipio (Figura 4. 32). En lo que se refiere a cultivos perennes de diferentes especies, el municipio sólo produce 103.3 toneladas en 25 hectáreas.

Figura 4. 32. Magnitudes proporcionales comparativas de la producción agrícola y ganadera en el Municipio de Solidaridad.



Por otro lado, el desarrollo de la incipiente actividad agrícola, es consecuencia tanto por la falta de una debida infraestructura de riego, la ausencia de organización productiva, el escaso apoyo financiero así como por la migración de las familias de las zonas cultivables que abandonan sus predios rurales por la falta de oportunidades y participar en las zonas urbanas Actualmente, en el Municipio de Solidaridad, la demanda de productos agrícolas se ha acrecentado; siendo incapaz el trabajo agrícola de satisfacer esta demanda. Asimismo, los programas federales en el pasado tampoco han dado respuesta, puesto que los agricultores que han recibido un crédito para siembra se ven imposibilitados a liquidarlo ya que no se generan paralelamente las alternativas de comercialización de los productos, mismos que se rematan en ventas individuales, impidiendo recuperar la inversión realizada en los terrenos ejidales.

En cuanto a los aspectos ganaderos, la superficie del municipio susceptible a la ganadería es de 9 mil 24 hectáreas, contando con 2,100 cabezas de bovinos; 1,306 de ovinos, 386 de porcinos; y 59 de equinos según los registros disponibles el municipio. Con relación a las aves, se estima entre los pollos y guajolotes una población en 3,700 cabezas. Se considera como una actividad potencial, el proceso ganadero tecnificado de porcinos puesto que no demanda la creación de potreros y pastizales dañinos para el medio ambiente. Sin embargo, si bien la vocación del suelo municipal es susceptible a esta producción, la principal limitación a la que se enfrentan los ganaderos es tanto la falta de tecnologías modernas como de asesoría financiera y técnica que les permita mantener y fortalecer esta actividad. Cabe destacar que la demanda de productos cárnicos en la región se acrecienta fuertemente; sin embargo, la infraestructura para su atención no es suficiente, como es el caso del rastro municipal que no es funcional y no permite un buen

manejo sanitario de la carne ni una adecuada supervisión del proceso. La población ganadera y avícola por municipio para el Estado de Quintana Roo se presenta en la Tabla 4.14.

Tabla 4. 14. Población ganadera y avícola por municipio del Estado de Quintana Roo.

	Bovino a/	Porcino b/	Ovino b/	Caprino c/	Equino	Aves d/	
						Gallinas	Guajolotes
ESTADO	99 868	202 462	56 626	2 907	ND	3 501 980	35 677
BENITO JUÁREZ	243	80 674	450	0	ND	79 779	350
COZUMEL	1 493	0	0	0	ND	0	0
FELIPE CARRILLO PUERTO	8 732	20 323	8 941	405	ND	3 102 000	3 067
ISLA MUJERES	1 955	487	400	0	ND	30 000	160
JOSÉ MARÍA MORELOS	11 215	20 715	12 591	504	ND	111 260	5 843
LÁZARO CÁRDENAS	17 204	27 861	2 170	0	ND	70 804	4 879
OTHÓN P. BLANCO	56 188	44 817	31 074	1 998	2 625	101 757	17 878
SOLIDARIDAD	2 838	7 585	1 000	0	ND	6 380	3 500
a/	Comprende: bovinos para leche, para carne, y doble propósito.						
b/	Comprende ovinos para carne, para lana y doble propósito.						
c/	Comprende caprinos para carne y para leche.						
d/	Comprende: gallinas, gallos, pollos y pollas, tanto para la producción de carne como de huevo.						
FUENTE:	SAGARPA, Delegación en el Estado. Subdelegación de Planeación Agropecuaria.						

La actividad apícola en el municipio cuenta con 4,980 colmenas con una producción de miel de 174.30 toneladas la mayoría con 100% de pureza y un valor de dos millones 440 mil 200 pesos anuales. Es importante mencionar que esta actividad tiene gran potencial ya que la calidad de la producción de la miel en el estado es única en la península y que su pureza atrae importantes mercados internacionales, que no pueden ser atendidos con la producción actual, ya que no se ha dado la importancia de esta actividad ni a la comercialización del producto.

Pesca

El Municipio de Solidaridad muestra bajo desarrollo de esta actividad por el hecho de que no cuenta con embarcación camaronera ni de escama y que su flota se integra sólo por 98 embarcaciones menores. Con estas, la captura anual es de 50.90 toneladas principalmente de especies como pargo, mero, sierra, guachinango, chacchi, coronado y abadejo. No obstante, de lo extenso del litoral municipal y del gran número de familias que dependen de esta actividad, así como de las grandes oportunidades que representa para la diversificación económica local, la pesca no ha contado con el apoyo necesario en el municipio para desarrollarse, por lo que la producción apenas alcanza para dar respuesta cuando mucho a un 30% por ciento de la demanda local. En Playa del Carmen existen cinco pescaderías que expenden los productos locales y los procedentes de otros municipios. Sin embargo, más de 150 restaurantes ofrecen productos marinos en sus menús, que no satisfacen su demanda con la producción municipal, por lo que podría representar una actividad económica potencial.

Aprovechamiento Forestal

Hasta el momento, el Municipio de Solidaridad no cuenta con una producción maderera formal, por lo que se concentra al uso de algunas maderas duras y blandas tropicales para la construcción de palapas y escasa utilización como madera aserrada. Por lo que el nivel de explotación anual es de alrededor de 6,000 metros cúbicos. Además, cabe mencionar que la resina del chicozapote para la producción del chicle es también explotada, aunque en menor escala, en cambio la producción de carbón comienza a prevalecer en la zona de transición entre la zona urbana y turística y la zona maya.

Turismo

Es la actividad más importante en el Municipio de Solidaridad al igual que en todo el estado de Quintana Roo. Este municipio conforma la mayor parte del actual destino denominado Riviera Maya, en esta región. En la Tabla 4. 1515 se presenta la comparación de la afluencia de turistas y el porcentaje de ocupación hotelera reportada para la Riviera Maya en el 2004, 2005, 2015 y 2016. Asimismo, en la Tabla 4. 1616 se presenta de manera comparativa el papel que el sitio representa en el marco de esta actividad en el ámbito estatal entre el 2015 y 2016.

Tabla 4. 15. Afluencia de turistas y porcentaje de ocupación hotelera en la Riviera Maya para el 2004, 2005, 2015 y 2016.

Concepto	2004	2005	2015	2016
Hoteles	354	373	407	411
Cuartos	23,512	26,980	43,761	45,217
Ocupación Anual	82.50%	71.90%	--	--
Afluencia Turística	2,418,623	2,194,765	4,661,641	4,790,056

Tabla 4. 16. Gasto promedio por visitante en el estado de Quintana Roo generado por la actividad turística y lugar que ocupó la Riviera Maya durante los ciclos 2015 y 2016 (en millones de USD)

Destino	2015	2016	2015	2016
	turistas	cruceros	turistas	cruceros
CANCÚN	$1,074.62	$82.00	$1,074.62	$82.00
RIVIERA MAYA	$630.00	$82.00	$630.00	$82.00
COZUMEL	$538.00	$89.00	$538.00	$89.00
ISLA MUJERES	$266.00	NA	$266.00	NA
CHETUMAL	$120.00	NA	$120.00	NA

Dentro del Estado de Quintana Roo, el Municipio de Solidaridad ocupó el segundo lugar de importancia turística, durante los ciclos 2015 y 2016, sólo por debajo de Cancún, en los siguientes indicadores: a) Afluencia de turistas; Derrama económica por la actividad turística. Asimismo, ocupó el segundo lugar en movimiento de pasajeros de cruceros después de Cozumel (Tabla 4. 15 - Tabla 4. 20).

Tabla 4. 17. Afluencia de turistas al estado de Quintana Roo y lugar que ocupó la Riviera Maya durante los ciclos 2015 y 2016.

Destino	2015	2016
	ene-dic	ene-dic
RIVIERA MAYA	4,661,641	4,790,056
CANCUN	4,622,286	4,761,482
COZUMEL	575,055	719,046
CHETUMAL	472,364	480,384
ISLA MUJERES	303,335	435,677
TOTAL ESTATAL	**10,634,681**	**11,186,645**

Tabla 4. 18. Infraestructura hotelera del estado de Quintana Roo y lugar que ocupó la Riviera Maya durante los ciclos 2015 y 2016.

Centro Turístico	2015		2016	
	# de Hoteles	# de Cuartos	# de Hoteles	# de Cuartos
RIVIERA MAYA	407	43,761	411	45,217
CANCUN	145	30,667	187	35,549
COZUMEL	45	4,098	51	3,748
ISLA MUJERES	78	2,530	57	3,748
HOLBOX	56,	589	39	651
PUERTO MORELOS	33	5,072	25	5,052
CHETUMAL	72	2,196	70	2,208
COSTA MAYA	39	343	42	565
KOHUNLICH	2	42	2	42
JOSE MA. MORELOS	9	90	9	58
KANTUNILKIN	11	100	11	100
CHIQUILA	1	6	ND	ND
IGNACIO ZARAGOZA	1	15	ND	ND
BACALAR	32	379	47	515
FELIPE CARRILLO PUERTO	12	160	12	177
TOTAL ESTADO	**943**	**90,048**	**963**	**97,606**

Tabla 4. 19. Derrama económica en el estado de Quintana Roo por la actividad turística y lugar que ocupó la Riviera Maya durante los ciclos 2015 y 2016 (en millones de USD).

Destino	2015	2016
	ene-dic	ene-dic
CANCUN	$4,976.90	$4,700.64
RIVIERA MAYA	$2,936.83	$3,017.74
COZUMEL	$611.20	$710.57
ISLA MUJERES	$80.69	$115.89
CHETUMAL	$56.68	$57.65
TOTAL ESTADO	**$8,662.30**	**$8,602.48**

Tabla 4. 20. Movimiento de pasajeros de cruceros en el estado de Quintana Roo y lugar que ocupó la Riviera Maya durante los ciclos 2015 y 2016.

Destino	2015	20016
	ene-dic	ene-dic
COZUMEL	3,391,241	3,637,321
RIVIERA MAYA	1,471	0
COSTA MAYA	425,102	673,661
TOTAL ESTADO	**3,817,814**	**4,310,982**

Comercio

La actividad comercial en el Municipio de Solidaridad se concentra principalmente en Playa del Carmen; donde se ubican establecimientos que se pueden clasificar en dos categorías: 1) tiendas dedicadas principalmente a la venta de productos de consumo para la comunidad, tales como autoservicios, abarrotes, tiendas de carne, frutas, verduras y licores que destacan en los centros comerciales; y 2) tiendas del sector comercial dedicado a satisfacer las necesidades del turismo nacional e internacional que visita la isla como son joyerías, tiendas de ropa y una amplia variedad de artesanías y souvenir.

Esta actividad es fundamental para la sociedad del municipio porque identifica el nivel de vida y además porque el suministro de bienes de consumo generalizado representa la satisfacción de necesidades elementales e insustituibles para la comunidad, por ejemplo, la disponibilidad de alimentos. Sin embargo, es igualmente importante la disponibilidad de artículos de importación y artesanías para los turistas.

Industria

Actualmente el Municipio de Solidaridad no cuenta con espacios industriales, quizá derivado de su rápido crecimiento demográfico y la falta de planificación para estos fines. No obstante, solo algunas industrias ligeras se han asentado en la geografía municipal, principalmente industrias pequeñas de materiales de construcción, fábrica de hielo, talleres de fibra de vidrio, agua purificada y planta de gas, así como el suministro y distribución de oxígeno y otros gases. También existen numerosos talleres pequeños de muy diversos giros principalmente mecánicos, automotrices. Es por ello que su mercado principal está siendo abastecido por productos procedentes del extranjero o de otras partes del país, lo que genera una excesiva intermediación y provoca altos costos de los productos para el cliente local.

El Municipio está ubicado en el centro del estado y muy pronto su población superará los 250 mil habitantes, es evidente su potencial en el marco de la actividad comercial. Sin embargo, si se considera desarrollar industrialmente el municipio, la fragilidad de sus recursos naturales obligará a realizar, previamente, una cuidadosa planificación tanto de su ubicación como de su especialización, todo ello en el marco de un respeto estricto a la legislación y normatividad industrial y ambiental aplicable.

4.4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL Y CONCLUSIONES

El Proyecto se inserta al interior de un macroproyecto destinado al desarrollo habitacional comercial, está regulado por el Plan Parcial de Desarrollo Urbano el Jesusito (2015-2042) en el municipio de Solidaridad, estado de Quintana Roo, al interior del macroproyecto Ciudad Mayakoba. Este macroproyecto cuenta con una superficie de 409.25 ha y está autorizado en materia de impacto ambiental a través del oficio resolutivo número SGPA/DGIRA/DG/04219 del 19 de junio del 2013 y su última modificación a través del oficio SGPA/DGIRA/DG/03246 del 12 de mayo de 2016 para el aprovechamiento del 67.37% de su superficie, y manteniendo para su conservación 133.54 ha.

El predio del proyecto Asenda Ciudad Mayakoba, ocupa una superficie de 5.5 ha al interior de "Ciudad Mayakoba", corresponde al Lote 33. Para el análisis de la información y la delimitación del Sistema Ambiental, se consideraron criterios legales, técnicos y ambientales, se delimitó al SA con respecto a los límites de Ciudad Mayakoba.

De acuerdo con los estudios realizados para el Proyecto, se identificó que tanto en el predio del Proyecto, como en el Sistema Ambiental que lo enmarca, se presenta vegetación característica de la región, dominada por selva baja subperennifolia con vegetación secundaria arbórea. Debido a las afectaciones que se han presentado en el área, tales como, huracanes que han impactado la región, fragmentación por los desarrollos urbanos aledaños, incendios, entre otros, el estrato arbóreo tiene una altura de 10m en promedio, las características de la vegetación y las densidades registradas, indicaron que se encuentra en un proceso de sucesión, sin impactos de tipo natural, desde el paso de los huracanes Gilberto (1988) y Wilma (2005), la zona no había sido perturbada por condiciones meteorológicas; actualmente, las afectaciones están acotadas a las autorizadas para el desarrollo del proyecto Ciudad Mayakoba.

En el predio se registraron un total de 44 especies vegetales, pertenecientes a 41 géneros y de 27 familias botánicas distintas. La familia con mayor número de especies fue Fabaceae con 8 especies, seguida por las familias Polygonaceae con cuatro, Apocynaceae y Euphorbiaceae con tres cada una.

En cuanto a especies en riesgo, solo se identificó a la palma *Coccothrinax readii* (náaj k'aax), incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2010, bajo la categoría de amenazada (A), fue registrada como observación casual, sin embargo, no se descarta la posibilidad de que esta se distribuya de manera más amplia dentro del predio. Por otro lado, no se encontraron especies exóticas.

La distribución y superficies de la infraestructura del Proyecto con respecto a la vegetación se muestra en la Figura 4. 33, Tabla 4.20.

Figura 4. 33. Distribución de la infraestructura del proyecto con respecto a la vegetación.

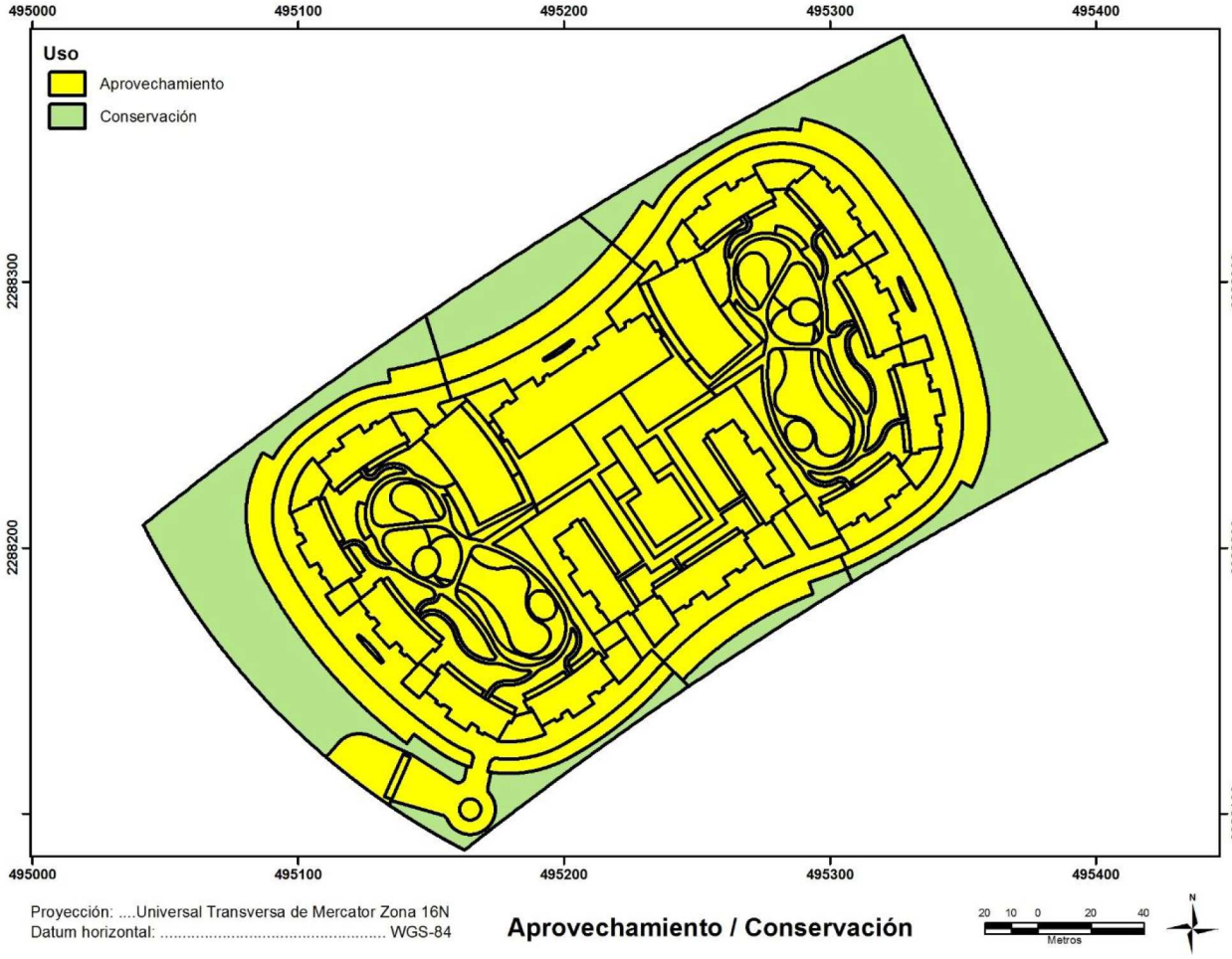


Tabla 4. 21. Superficies asociadas a la infraestructura.

Obras	No techadas	Techadas	Total
	Superficies (m²)		
Áreas públicas exteriores	1168.30		1168.30
Áreas verdes ajardinadas	8636.93		8636.93
Albercas	1996.08		1996.08
Andadores	2820.68		2820.68
Conservación	13782.73		13782.73
Desplante edificios		8862.90	8862.90
Estacionamiento	8519.55		8519.55
Lagos artificiales	938.38		938.38
Terrazas privadas	897.53		897.53
Vialidades	7507.56		7507.56
Total	**46267.74**	**8862.90**	**55130.64**

Con respecto a la fauna registrada en el predio, se identificó que las aves fueron el grupo con mayor riqueza de especies (8 especies). De este grupo, las especies migratorias *Setophaga citrina* y *Vireo solitarus*, recurren a la selva mediana para buscar alimento y refugio durante la temporada invernal. Esto es de importancia ecológica en el Lote, ya que la vegetación está siendo utilizada por estas especies. Por otra parte, dos especies de mamíferos observados de manera indirecta merecen atención, a saber; el venado temazate (*Mazama temama*) y el tepezcuintle (*Cuniculus paca*). El venado temazate es una especie que prefiere (y es más abundante) selvas conservadas (Contreras-Moreno, 2016), y el tepezcuintle prefiere zonas arboladas de bosques secundarios, pero con una amplia variedad de especies que le sirvan como alimento. Aunque los registros fueron indirectos (excretas y ramoneo), estos datos nos indican el uso del hábitat que las dos especies dan al lugar.

Con base en lo antes expuesto, se observó una distribución uniforme de los elementos que la componen y no se identificó una especie exclusiva en el predio de estudio, por tal motivo, es posible concluir que con la ejecución del Proyecto en el predio propuesto no comprometerá la flora ni la fauna del predio ni del SA.

Cabe señalar que el Proyecto, además de definir áreas de conservación con la vegetación nativa, así como el establecimiento de áreas verdes, considera como medidas de mitigación las siguientes:

- Programa de rescate de flora, mediante el cual se seleccionarán aquellos individuos que son susceptibles para su conservación, principalmente de las especies reportadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, los cuales se reubicarán en el vivero y servirán para reforestar las áreas de conservación y áreas verdes del Proyecto.
- Reforzar las áreas colindantes con la infraestructura para brindar espacios que permitan mantener áreas con vegetación nativa suficiente para mantener a las especies de fauna y que los individuos puedan desplazarse entre las distintas áreas de conservación.
- Programa de manejo de fauna con la finalidad de ahuyentar, rescatar y reubicar los individuos de fauna silvestre, mediante el cual, como su nombre lo dice, se ahuyentará y liberará a las especies que existan en las zonas de aprovechamiento del Proyecto previo a la ejecución del desmonte y durante las obras, evitando con ello su afectación por el uso de la maquinaria.
- Previo al inicio de los trabajos correspondientes a la etapa de preparación del sitio se impartirá a los trabajadores capacitación sobre el desarrollo del Proyecto.
- Se delimitarán físicamente las áreas de aprovechamiento, con el fin de evitar afectaciones e invasiones que puedan disminuir la superficie de conservación o dañar a la vegetación presente en ella.
- En cuanto al personal que labore, en el proyecto quedará prohibido extraer de la zona del proyecto algún tipo de planta de ornato que pudiese encontrarse en el momento de realizar sus labores, así como de la fauna existente.
- Se promoverá la reforestación con plantas nativas producto del rescate en las áreas verdes y de conservación del proyecto.
- Se contará con sanitarios portátiles para el uso obligatorio de los trabajadores que laboren en las obras de preparación del sitio, (a razón de 1 por cada 15 trabajadores),
- Se contará con contenedores para el almacenamiento de los residuos sólidos para su posterior traslado al basurero municipal.

- Que como parte de las medidas de mitigación que se mantendrá un programa de limpieza periódica del sitio de obra.
- Se instalarán letreros alusivos a prohibir el uso del fuego y químicos dentro del área del proyecto, así como de molestar y/o capturar a la fauna. (señalamientos restrictivos, preventivos e informativos sobre la fauna).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

ASENDA CIUDAD MAYAKOBA

PROMOVENTE:

ASENDA CIUDAD MAYAKOBA S.A. DE C.V.

CAPÍTULO 5

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

5.1. INTRODUCCIÓN

En cumplimiento con lo establecido en el artículo 12 fracción V del Reglamento en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA) de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), en el presente capítulo se identifican, describen y evalúan los impactos ambientales que se pueden presentar a partir de la implementación del Proyecto **ASENDA CIUDAD MAYAKOBA** (en adelante El Proyecto).

Para el desarrollo de este capítulo se aplicaron técnicas convencionales de evaluación de impacto ambiental para identificar, evaluar y describir los impactos de este tipo que podrían ser inducidos por el proyecto, dentro de sus diferentes etapas de implementación.

Los resultados obtenidos se basan en el análisis de la información técnica y ambiental generada a través de la presente MIA-P en sus Capítulos 2, 3 y 4, y que se desglosa a continuación:

a) Descripción del proyecto y de sus fases de implementación (Capítulo 2).
b) Definición del Sistema Ambiental (zonas de influencia directa e indirecta del proyecto).
c) Identificación de usos y aprovechamientos destinados para las zonas de influencia del proyecto (Capítulos 2, 3 y 4).
d) Sistema de información geográfica.
e) Información generada mediante trabajos de campo y verificación (Capítulo 4).

5.2. FACTORES DEL ENTORNO SUSCEPTIBLES DE RECIBIR IMPACTOS

Un factor ecológico corresponde a todos los elementos del ambiente susceptibles de actuar directamente sobre los seres vivos, por lo menos durante una etapa de su desarrollo. Estos se pueden clasificar en abióticos, que incluyen el conjunto de características físico-químicas del medio; y bióticos, que son el conjunto de interacciones que tienen lugar entre los individuos de la misma especie o de especies diferentes (Dajoz 2001).

Se define como entorno a la parte del medio ambiente que interacciona con el proyecto en términos de fuentes de recursos y materias primas, soporte de elementos físicos y receptores de efluentes a través de los vectores ambientales aire, suelo y agua, así como de otras salidas de índole socioeconómico (Gómez-Orea 2002, Gómez-Orea y Gómez Villarino 2013).

Los factores del entorno susceptibles de ser alterados por el proyecto se identificaron a partir de la descripción del SA y del predio del Proyecto, presentados en los Capítulos 4 y 5 de este MIA-P

Con base en lo anterior, se establecieron tres niveles de complejidad ecológica en los cuales se clasificaron cada uno de los factores identificados. Estos niveles son:

a. **Elementos naturales:** elementos químicos, físicos y biológicos que se presentan en un tiempo y espacio determinado sin la inducción del hombre (LEEGEPA Art. 3º fracción XV).
b. **Procesos naturales:** serie ordenada de eventos naturales cuya dinámica y magnitud determinan la funcionalidad de un ecosistema y pueden influenciar las condiciones ambientales locales, regionales o globales (Naeem *et al*. 1999).
c. **Ecosistemas:** unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de éstos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados (LGEEPA Art. 3º fracción XIII).

Esta clasificación, facilita la calificación de los impactos ambientales de acuerdo con su intensidad, ya que los impactos más intensos son los que afectan a nivel de función de los ecosistemas, los impactos intermedios solo afectan hasta el nivel de procesos naturales; y los impactos de menor intensidad son los que solo afectan elementos del SA.

Con base en lo anterior, se identificaron 10 factores susceptibles de recibir impactos en el SA, de los cuales 7 son elementos, 2 procesos y un ecosistema (**Figura 5. 1 y Tabla 5.1**).

Figura 5. 1. Diagrama conceptual del fundamento ideológico para el proceso de análisis de impactos ambientales. Se muestran los factores del entorno dentro del SA susceptibles de ser alterados por el desarrollo del Proyecto.

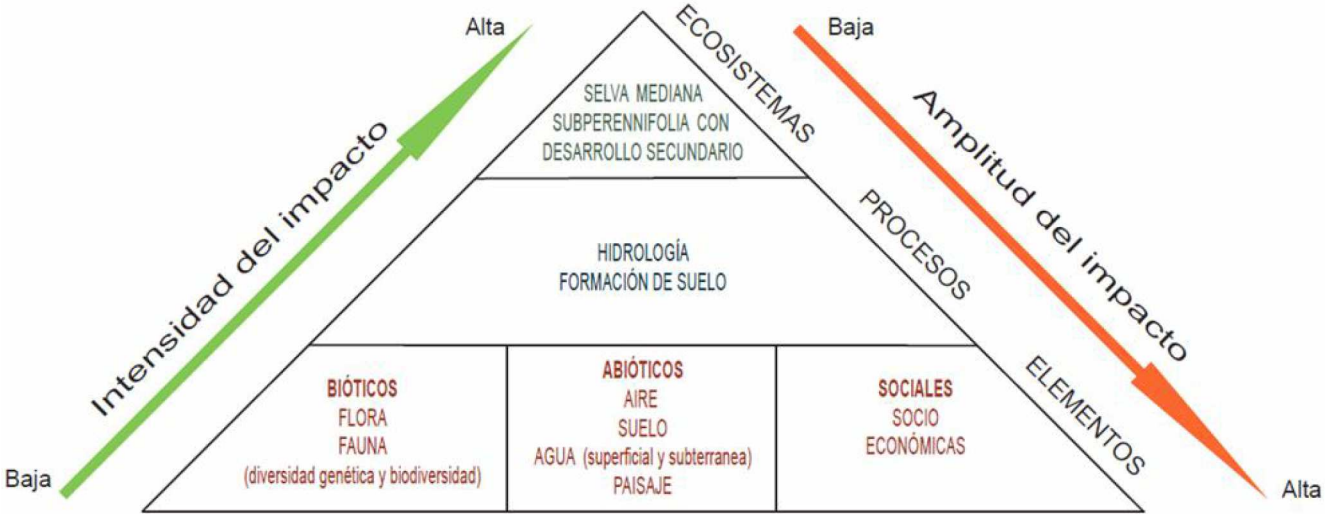


Tabla 5. 1. Factores del medio en el SA susceptibles de recibir impactos por el desarrollo del proyecto y sus propiedades a medir para monitorear su estado.

Nivel	Factor	Propiedades a medir
Elementos	Agua	calidad
	Aire	calidad
	Fauna	densidad y riqueza, especies enlistadas en la NOM-059, diversidad y abundancia de especies migratorias
	Flora	densidad y riqueza, especies enlistadas en la NOM-059
	Paisaje	continuidad y contigüidad, geoformas
	Socioeconomía	demanda de servicios, demanda de insumos
	Suelo	calidad, cantidad
Procesos	Hidrología	patrones de escorrentía, hidrología superficial y subterránea, drenaje superficial
	Suelo	profundidad del suelo, signos de erosión
Ecosistema	Selva baja subperennifolia	superficie, composición, estructura, diversidad

5.3. ACCIONES DEL PROYECTO CON POTENCIAL DE GENERAR IMPACTOS

El proyecto consiste en un desarrollo de tipo residencial con 519 unidades, que destinará el 75% de la superficie total del predio al aprovechamiento y el 25% restante a la conservación. Planea desarrollarse en tres fases a lo largo de cinco años.

El proyecto contará con áreas públicas exteriores, áreas verdes, albercas, andadores, edificios, estacionamiento, espejos de agua, terrazas privadas, vialidades y áreas de conservación. Los andadores serán permeables y también se tendrán captación de agua de lluvia en los edificios para su posterior infiltración.

Las acciones que tendrán el mayor potencial para generar impactos en el ambiente natural del sitio serán las necesarias para preparar el terreno, la construcción de la infraestructura y la operación de la misma (Tabla 5. 2).

Tabla 5. 2. Acciones del proyecto con potencial para generar impactos al ambiente.

Acción	Etapa de desarrollo
Trazo, delimitación y marcado de las áreas de aprovechamiento	PREPARACIÓN
Desmonte y despalme de las áreas de aprovechamiento	
Conformación del terreno	
Cimentación de las edificaciones	CONSTRUCCIÓN
Construcción de la infraestructura, incluyendo acabados	
Instalación de los servicios necesarios	
Limpieza y mantenimiento de las instalaciones	OPERACIÓN
Uso de las instalaciones	

5.4. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE SU USO

Se aplicaron técnicas probadas y comunes para la identificación y evaluación de los impactos ambientales (Tabla 5. 3) que podrá ocasionar el Proyecto en su zona de influencia. Estas técnicas son: i) análisis por medio de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), ii) listas de chequeo, iii) matrices de interacción y iv) juicio de expertos.

El uso combinado de técnicas hace posible un análisis equilibrado entre la percepción subjetiva y el análisis cuantitativo de la evaluación. Asimismo, permite profundizar en el conocimiento del sitio donde se realizará el proyecto e identificar las áreas de influencia directa e indirecta del mismo, necesarias para el análisis de los impactos ambientales.

Por medio del análisis de los SIG fue posible evaluar de forma cuantitativa los impactos ambientales y generar información suficiente para la identificación de los impactos de mayor extensión que pudieran representar riesgos importantes; mientras que a través de las listas de chequeo y las matrices de interacción se identificaron los impactos más significativos, así como sus fuentes generadoras. El juicio de expertos permitió dimensionar los impactos identificados por las otras metodologías para evitar la subestimación o sobrestimación de los mismos.

Tabla 5. 3. Técnicas utilizadas para la identificación y evaluación de los impactos ambientales que potencialmente serán generados por el Proyecto.

Técnica	Alcances
Análisis de cartografía temática y uso de sistema de información geográfica.	La cartografía, las fotografías aéreas y las imágenes de satélite son herramientas metodológicas muy útiles para la evaluación de impactos ambientales (EIA), permiten analizar diferentes parámetros o atributos ambientales (geología, hidrología, tipos de vegetación, asentamientos humanos y actividades económicas, entre otros) de áreas geográficas a diferentes niveles o escalas de información (Zárate et al., 1996). La sobreposición de esta información, más la correspondiente al proyecto propuesto, produce una caracterización compuesta de un ambiente en el que se pueden evaluar cuantitativa y espacialmente impactos directos, así como la simulación de escenarios y riesgos ambientales (Zárate et al, 1996; Gómez-Orea, 2003; Zárate, 2005).
Listas de chequeo	Estas técnicas se basan en la elaboración de un listado específico de componentes ambientales, agentes de impacto o etapas del proyecto (Canter, 1977; MOPU, 1982; Westman, 1985; Jain et al., 1993; Smith, 1993). Son métodos que se emplean para la identificación de impactos y preliminarmente para la evaluación de los mismos, bajo la consideración de ciertos criterios o escalas (p. ej. de magnitud e importancia). La principal desventaja de estas técnicas es que no permiten definir o establecer las relaciones causa-efecto entre el proyecto y el medio ambiente, tampoco la identificación y evaluación de efectos sinérgicos (Zárate et al., 1996; Gómez-Orea, 2003; Zárate, 2005).
Matrices de interacción	Las matrices son métodos cualitativos que permiten evaluar las relaciones directas causa-efecto y el grado de interacción que puede existir entre las acciones de un proyecto y los componentes ambientales involucrados en el mismo. Las matrices de interacción son herramientas valiosas para la EIA, ya que permiten no sólo identificar y evaluar los impactos producidos por un proyecto, sino valorar cualitativamente varias alternativas de un mismo proyecto y determinar las necesidades de la información para la evaluación y la organización de la misma. Sin embargo, el uso de estas técnicas presenta algunas desventajas que es importante considerar: a) las matrices con muchas interacciones son difíciles de manejar, b) no consideran impactos secundarios o de orden mayor e impactos sinérgicos y acumulativos, c) para la valoración de cada impacto identificado es asignado un mismo peso en términos de los atributos ambientales definidos (p. ej. magnitud e importancia) y d) los valores asignados a los atributos ambientales generalmente son definidos en escalas o valores relativos, por lo que es recomendable sustentarlos con el uso de índices o indicadores ecológicos, económicos, o normas técnicas (Zárate et al., 1996; Gómez-Orea, 2003; Zárate, 2005).
Juicio de expertos	Identificación y dimensionamiento de impactos ambientales directos, indirectos, acumulativos y sinérgicos con base en la experiencia y juicio de especialistas y evaluadores.

Con los resultados obtenidos de este análisis se generó la información necesaria para proponer modificaciones de las fuentes generadoras de impactos ambientales negativos, o en su defecto plantear las medidas necesarias para mitigarlos, las cuales se abordan con detalle en el Capítulo 6 de esta MIA-P. De esta manera, se sentaron las bases para garantizar la mínima afectación al Sistema Ambiental (SA) al que pertenece el Proyecto, así como el mantenimiento de la estructura y función de los ecosistemas y recursos naturales involucrados en sus áreas de influencia.

5.5. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

Con base en lo anterior, se realizó el análisis para la identificación de los impactos ambientales por la implementación del Proyecto bajo un enfoque interdisciplinario, que consideró los tres niveles ya descritos (elementos, procesos y ecosistemas) y que fue la base para la aplicación de las siguientes técnicas convencionales de evaluación de impacto ambiental:

a. análisis por medio de los sistemas de información geográfica (SIG)
b. listas de chequeo
c. matrices de interacción
d. juicio de expertos

El uso combinado de estas técnicas hace posible un análisis equilibrado entre la percepción subjetiva y el análisis cuantitativo de la evaluación. Asimismo, permite profundizar en el conocimiento del sitio donde se realizará el proyecto, e identificar las áreas de influencia directa e indirecta del mismo, necesarias para el análisis de los impactos ambientales.

5.5.1. Cartografía temática y sistemas de información geográfica

Por medio del análisis de los Sistemas de Información Geográfica fue posible evaluar de forma cuantitativa los impactos ambientales en una matriz cuantificable y generar información suficiente para la identificación de los impactos de mayor extensión geográfica que pudieran representar riesgos importantes al ecosistema; a través de las listas de chequeo y las matrices de interacción se identificaron los impactos más significativos a los procesos y los elementos, así como sus fuentes generadoras. El juicio de expertos permitió dimensionar los impactos identificados por las otras metodologías para evitar la subestimación o sobreestimación de los mismos otorgando un mayor valor técnico y científico al proceso.

5.5.2. Listas de chequeo

Las listas de chequeo se elaboraron a partir de los factores naturales y socioeconómicos del entorno susceptible de ser modificado, así como de las acciones en cada fase del proyecto que pudieran generar impactos en dichos factores. Los impactos (positivos y negativos) se dividieron de acuerdo con el nivel y el factor sobre el que inciden, así como de la etapa en la que se potencialmente se podrían producir. Cabe señalar que, la etapa de abandono no fue analizada a través de listas de chequeo debido a que la vida útil del proyecto es de más de 50 años, tiempo demasiado largo para predecir con seguridad las condiciones del medio, lo cual imposibilita la identificación de impactos.

A cada impacto se le clasificó como negativo si sus efectos provocaban un detrimento en los atributos de cada factor; o positivo si mejoraban la calidad ambiental del SA o implicaba una mejoría en los elementos socioeconómicos que lo caracterizan. En este sentido es importante señalar que, en el ámbito del desarrollo sustentable, se reconoce la necesidad y derecho de aprovechamiento de los recursos naturales, así como la necesidad de impulsar el desarrollo, siempre que este no genere alteraciones al entorno.

Con base en lo anterior, y en la información vertida en los Capítulos 2, 3 y 4 de la esta MIA-P se elaboraron las listas de chequeo necesarias para identificar los impactos ambientales, por lo cual,

estas listas tomaron en cuenta los factores del medio natural y socioeconómico que pudieran resultar impactados por el desarrollo del Proyecto, positiva o negativamente, así como las actividades contempladas en cada una de sus etapas de desarrollo.

De la Tabla 5. 4 a la Tabla 5. 6, se presentan las listas de chequeo resultantes por etapa de implementación del Proyecto.

Tabla 5. 4. Listas de chequeo de impactos ambientales potenciales previstos para la etapa de preparación.

Acción	Factor	Propiedad	Impacto	Signo	
Trazo, delimitación y marcaje	flora	densidad y riqueza	pérdida de individuos	n	
	fauna	densidad y riqueza	pérdida de individuos	n	
Rescate de flora	flora	densidad y riqueza	conservación de individuos		p
	fauna	densidad y riqueza	conservación de individuos		p
	socioeconomía	empleos	generación de empleos directos		p
Desmonte y despalme	agua	calidad	contaminación	n	
	aire	calidad	contaminación por ruido	n	
			contaminación por gases y polvos	n	
	Selva baja	cobertura	pérdida de cobertura vegetal	n	
	suelo	calidad	pérdida de suelo	n	
			contaminación	n	
	paisaje	continuidad y contigüidad	fragmentación del paisaje	n	
	socioeconomía	empleos	generación de empleos directos		p
Conformación del terreno	suelo	calidad	compactación	n	
			contaminación	n	
	aire	calidad	contaminación por ruido	n	
			contaminación por gases y polvos	n	
	agua	calidad	contaminación	n	
	socioeconomía	empleos	generación de empleos directos e indirectos		p
	paisaje	geoformas	alteración de geoformas	n	
	hidrología	patrones de escorrentía	alteración de patrones de escorrentía	n	
Total				**16**	**5**

Tabla 5. 5. Listas de chequeo de impactos ambientales potenciales previstos para la etapa de construcción.

Acción	Factor	Propiedad	Impacto	Signo	
Cimentación de edificaciones	aire	calidad	contaminación por ruido	n	
			contaminación por gases y polvos	n	
	suelo	calidad	contaminación	n	
	agua	calidad	contaminación	n	
	fauna	densidad y riqueza	pérdida de individuos	n	
	socioeconomía	empleos	generación de empleos directos e indirectos		p
	hidrología	patrón hidrológico	alteración de los patrones de escorrentía	n	
Construcción de infraestructura y acabados	aire	calidad	contaminación por ruido	n	
			contaminación por gases y polvos	n	
	agua	calidad	contaminación	n	
	suelo	calidad	contaminación	n	
	fauna	densidad y riqueza	pérdida de individuos	n	
	socioeconomía	empleos	generación de empleos directos e indirectos		p
Instalación de servicios	aire	calidad	contaminación por ruido	n	
			contaminación por gases y polvos	n	
	agua	calidad	contaminación	n	
	suelo	calidad	contaminación	n	
	socioeconomía	empleos	generación de empleos directos e indirectos		p
Total				**15**	**3**

Tabla 5. 6. Listas de chequeo de impactos ambientales potenciales previstos para la etapa de operación y mantenimiento.

Acción	Factor	Propiedad	Impacto	Signo	
Limpieza y mantenimiento de instalaciones	agua	calidad	contaminación	n	
	suelo	calidad	contaminación	n	
	aire	calidad	contaminación por gases y polvos	n	
	socioeconomía	empleos	generación de empleos directos e indirectos		p
Uso de instalaciones	aire	calidad	contaminación por ruido	n	
	aire	calidad	contaminación por gases y polvos	n	
	suelo	calidad	contaminación	n	
	agua	calidad	contaminación	n	
	hidrología	patrón hidrológico	alteración de la hidrología subterránea	n	
	fauna	densidad y riqueza	pérdida de individuos	n	
	socioeconomía	empleos	generación de empleos directos e indirectos		p
		calidad	oferta de vivienda		p
Total				**9**	**3**

5.5.3. Matrices de interacción

La matriz antes mencionada constituye un método cuantitativo para la identificación de impactos ambientales y corresponde a una modificación propia de la matriz de Leopold (1971). Es importante destacar que el valor de magnitud establecido en esta matriz corresponde al producto de la suma de interacciones identificadas entre un impacto ambiental negativo potencial identificado y una obra u actividad, como puede observarse a continuación.

Matriz 5. 1. Identificación de Impactos Ambientales Potenciales para el Proyecto.

Factor	SMQ	Fauna		Flora		Agua	Aire		Suelo			Socioeconomía		Paisaje		Hidrología	Impactos por actividad		
Impacto	Pérdida de cobertura	Conservación de individuos	Pérdida de inviduos	Conservación de individuos	Pérdida de inviduos	Contaminación	Contaminación por ruido	Contaminación por gases y polvo	Contaminación	Pérdida de suelo	Compactación	Generación de empleos directos e indirectos	Oferta de vivienda	Alteración de geoformas	Fragmentación	Modificación de la hidrología superficial/subterránea	negativos	positivos	Total
, delimitación y marcaje			-		-												-2	0	-2
te de flora y fauna		+		+								+					0	3	3
onte y despalme	-					-	-	-	-	-		+			-		-7	1	-6
rmación del terreno						-	-	-	-		-	+		-		-	-7	1	-6
ntación de edificaciones			-			-	-	-	-			+				-	-6	1	-5
rucción de infraestructura y acabados			-			-	-	-	-			+					-5	1	-4
ación de servicios						-	-	-	-			+					-4	1	-3
eza y mantenimiento de instalaciones						-		-	-			+					-3	1	-2
e instalaciones			-			-	-	-	-			+	+			-	-6	2	-4
L DE IMPACTOS NEGATIVOS	1	0	4	0	1	7	6	7	7	1	1	0	0	1	1	3	40	NA	
L DE IMPACTOS POSITIVOS	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	8	1	0	0	0	NA	11	
eración de impactos	-1	1	-4	1	-1	-7	-6	-7	-7	-1	-1	8	1	-1	-1	-3	-29		
FACTOR	SBSp	Fauna		Flora		Agua	Aire		Suelo			Socioeconomía		Paisaje			TOTAL		
bruto	1	5		2		7	13		9			9		2			48		
neto	-1	-3		0		-7	-13		-9			9		-2			-26		
encia	1	1	4	1	1	7	6	7	7	1	1	8	1	1	1	3	51		
total de interacciones	0.69%	3.47%		1.39%		4.86%	9.03%		6.25%			6.25%		1.39%			33.33%		
interacciones efectivas	2.08%	10.42%		4.17%		14.58%	27.08%		18.75%			18.75%		4.17%			100%		
teracciones posibles	144																		

Una segunda matriz denominada Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales fue generada para evaluar los impactos identificados en términos de 9 atributos tomados de Gómez-Orea (2003) y que son: consecuencia, acumulación, sinergia, momento o tiempo, reversibilidad, periodicidad, permanencia, recuperabilidad y frecuencia. A cada atributo le fue asignado un valor entre 1 y 3, según la severidad del mismo (Tabla 5. 7). El valor asignado a cada atributo se basó en el dictamen de los expertos, los resultados de la Matriz de Identificación de Impactos Ambientales Potenciales y las listas de chequeo que le dieron origen (Tabla 5. 4 a la Tabla 5. 6,)

Con los resultados de dicho análisis se pudo calcular el Índice de Incidencia para cada impacto, mediante la aplicación del modelo propuesto por Gómez-Orea (2003)1 y cuyos pasos se describen a continuación:

1. Se atribuyó un código numérico a cada carácter del atributo, acotado entre un valor máximo para la más desfavorable y uno mínimo para la más favorable (Tabla 5. 7).

2. El índice de incidencia de cada impacto se evaluó a partir del siguiente algoritmo simple, que consiste en la sumatoria de los valores asignados a los atributos de cada impacto y sus rangos de valor o escala (Expresión V.1):

$$I = C + A + S + T + Rv + Pi + Pm + Rc + F \quad \text{Expresión V.1}^2$$

3. Se estandarizó cada valor de cada impacto entre 0 y 1 mediante la expresión V.2.

$$\text{Incidencia} = I - Imin \,/\, Imax - Imin \qquad \text{Expresión V.2}$$

Siendo:

I = el valor de incidencia obtenido por un impacto.
Imax= el valor de la expresión en el caso de que los atributos se manifestaran con el mayor valor, que para el caso de esta evaluación será 27, por ser 9 atributos con un valor máximo cada uno de 3.
Imin = el valor de la expresión en caso de que los atributos se manifiesten con el menor valor, que para el caso de esta evaluación será 9, por ser 9 atributos con un valor mínimo cada uno de 1.

La Matriz 5.2 permitió valorar los impactos ambientales generados en términos de su incidencia, y de este modo conocer los componentes ambientales más afectados por el proyecto e identificar y evaluar los impactos residuales.

[1] Domingo Gómez Orea (2002), página 330
[2] Modificado de Gómez-Orea, Domingo. Evaluación de Impacto Ambiental. Mundi Prensa 2002. Pag. 330

Tabla 5. 7. Descripción de la escala de los atributos para evaluar impactos ambientales

Atributos	Escala		
	1	2	3
Consecuencia (C)	**Indirecto**: el impacto ocurre de manera indirecta.	No aplica	**Directo:** el impacto ocurre de manera directa.
Acumulación (A)	**Simple**: cuando el efecto en el ambiente no resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.	No aplica	**Acumulativo:** cuando el efecto en el ambiente resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.
Sinergia (S)	**No Sinérgico:** cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones no supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.	No aplica	**Sinérgico:** cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.
Momento o Tiempo (T)	**Corto**: cuando la actividad dura menos de 1 mes.	**Mediano:** la acción dura más de 1 mes y menos de 1 año.	**Largo:** la actividad dura más de 1 año.
Reversibilidad del impacto (Rv)	**A corto plazo**: la tensión puede ser revertida por las actuales condiciones del sistema en un período de tiempo relativamente corto, menos de un año.	**A mediano plazo:** el impacto puede ser revertido por las condiciones naturales del sistema, pero el efecto permanece de 1 a 3 años.	**A largo plazo**: el impacto podrá ser revertido naturalmente en un periodo mayor a tres años, o no sea reversible.
Periodicidad (Pi)	**Aparición irregular**: cuando el efecto ocurre de manera ocasional.	No aplica	**Periódico:** cuando el efecto se produce de manera reiterativa.
Permanencia (Pm)	**Temporal**: el efecto se produce durante un periodo definido de tiempo.	No aplica	**Permanente:** el efecto se mantiene al paso del tiempo.
Recuperabilidad (Rc)	**Recuperable**: que el componente afectado puede volver a contar con sus características.	No aplica	**Irrecuperable:** que el componente afectado no puede volver a contar con sus características (efecto residual).
Frecuencia (F)	**Poco frecuente:** el impacto se presenta en menos de un tercio de las actividades del proyecto.	**Medianamente frecuente:** el impacto se presenta entre un tercio y dos tercios de las actividades del proyecto.	**Muy frecuente:** el impacto se presenta en más de dos tercios de las actividades del proyecto.

Fuente: GPPA elaboración propia modificada de Gómez-Orea (2003).

Matriz 5. 2. Valoración de los impactos ambientales identificados para el Proyecto.

Factor	Impacto	Signo del efecto	C	A	S	T	Rv	Pi	Pm	Rc	F	Inciden.	Índice de
SBSp	Pérdida de cobertura	-	3	3	3	1	3	1	3	3	1	21	0.67
Fauna	Conservación de individuos	+	3	1	1	1	1	1	1	1	1	11	0.11
	Pérdida de individuos	-	1	3	1	3	3	3	3	3	1	21	0.67
Flora	Conservación de individuos	+	3	1	1	1	1	1	1	1	1	11	0.11
	Pérdida de individuos	-	3	3	1	1	2	1	3	3	1	18	0.50
Agua	Contaminación por residuos	-	1	3	3	3	1	3	1	1	3	19	0.56
Aire	Contaminación por ruido	-	3	3	1	3	1	3	1	1	2	18	0.50
	Contaminación por gases y polvo	-	3	1	3	2	1	1	1	1	3	16	0.39
Suelo	Contaminación por residuos	-	1	3	3	2	2	3	3	1	3	21	0.67
	Pérdida de suelo	-	3	1	1	1	3	1	3	3	1	17	0.44
	Compactación	-	3	1	1	2	3	1	3	3	1	18	0.50
Socioeconomía	Generación de empleos directos e indirectos	+	3	3	3	3	1	3	3	1	3	23	0.78
	Oferta de vivienda	+	3	3	3	2	2	1	3	1	1	19	0.56
Paisaje	Alteración de geoformas	-	3	1	3	1	3	1	3	3	1	19	0.56
	Fragmentación	-	3	3	3	2	3	1	3	3	1	22	0.72
Hidrología	Modificación de la hidrología superficial/subterránea	-	3	3	3	3	2	3	3	1	1	22	0.72

C: Consecuencia; A: Acumulación; S: sinergia; T: Tiempo; Rv: reversibilidad; Pi:Periodicidad; Pm: Permanencia; Rc: Recuperabilidad; F: Frecuencia.

Debido a que al estandarizar los valores obtenidos para el Índice de Incidencia el máximo valor posible es 1, los impactos se agruparon en 3 rangos de 0.33 como se muestran en la Tabla 5. 8. La descripción de cada rango y su interpretación se ajustan a las especificidades del SA en cuanto a la integridad de sus componentes, así como a la definición de impacto ambiental relevante citada en el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental. En la **Matriz 5.3** (Significancia de los impactos ambientales potenciales según su signo y su valor de I.I.) se presentan los impactos identificados ordenados según su signo, su valor del Índice de Incidencia y su correspondiente significancia.

Tabla 5. 8. Rango de significancia de los impactos ambientales evaluados de acuerdo con su Índice de Incidencia.

Rango	Interpretación	Índice de Incidencia
Significativo	Se pueden generar alteraciones que sin medidas afecten el funcionamiento o estructura de los ecosistemas dentro del SA.	0.68 o mayor
No significativo	Se compromete la integridad de elementos o procesos sin poner en riesgo la estructura y función de los ecosistemas de los que forman parte.	0.34 a 0.67
Despreciables	Alteraciones de muy bajo impacto a elementos o procesos que no comprometen la integridad de los mismos.	0.33 o menor

Fuente: Generación propia GPPA.

Matriz 5. 3. Significancia de los impactos ambientales potenciales según su signo y valor de I.I.

Factor	Impacto	Signo del efecto	Índice de Inciden	Rango
SBSp	Pérdida de cobertura	-	0.67	NS
Fauna	Conservación de individuos	+	0.11	D
	Pérdida de individuos	-	0.67	NS
Flora	Conservación de individuos	+	0.11	D
	Pérdida de individuos	-	0.50	NS
Agua	Contaminación por residuos	-	0.56	NS
Aire	Contaminación por ruido	-	0.50	NS
	Contaminación por gases y polvo	-	0.39	NS
Suelo	Contaminación por residuos	-	0.67	NS
	Pérdida de suelo	-	0.44	NS
	Compactación	-	0.50	NS
Socioeconomía	Generación de empleos directos e indirectos	+	0.78	S
	Oferta de vivienda	+	0.56	NS
Paisaje	Alteración de geoformas	-	0.56	NS
	Fragmentación	-	0.72	S
Hidrología	Modificación de la hidrología superficial/subterránea	-	0.72	S

La conjunción de los diferentes análisis descritos hasta ahora permitió cuantificar los diferentes impactos de posible generación durante el desarrollo del proyecto, así como definir y ratificar las estrategias de mitigación y compensación de los mismos. Por otro lado, fue posible identificar las actividades de alta prioridad por la importancia de los impactos que pudieran generar. Los resultados de los procesos mencionados se muestran a continuación.

5.6. DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS

A continuación, se describen los impactos ambientales identificados como resultado del proceso de análisis anteriormente explicado, a partir de los diversos componentes ambientales del área de influencia directa e indirecta del proyecto, definidos en el Capítulo4 de esta MIA-P, así como de los resultados de las listas de chequeo del proyecto (Tabla 5. 4 a Tabla 5. 6) y de las matrices de Identificación de Impactos Ambientales Potenciales (**Matriz 5. 1**), y de la opinión de expertos.

5.6.1. Análisis de matrices de identificación y evaluación de impacto ambientales potenciales

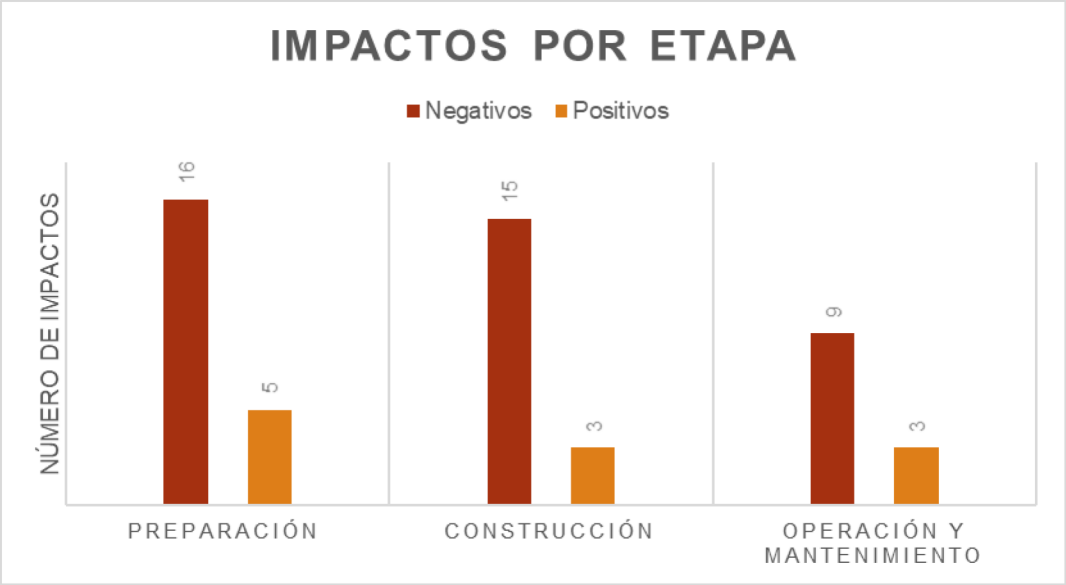
Derivado del análisis que se realizó para evaluar los impactos que el desarrollo del proyecto podría tener sobre el medio en todas sus etapas de implementación, se identificaron 144 interacciones posibles, resultado de la incidencia de las 9 actividades del proyecto sobre 9 factores del medio que pueden ser afectados. Sin embargo, del total de las interacciones posible, el Proyecto únicamente generará 51 interacciones efectivas, que equivalen al 33.33% del total.

Del total de los impactos identificados, el 78.4% serán negativos (40 impactos), en tanto que el 21.6% restante serán positivos (11 impactos). Respecto a la significancia de los impactos evaluados, el 25% de los impactos positivos serán significativos y corresponden a la generación de empleos directos e indirectos; el 25% será no significativo y corresponde a la generación de oferta de vivienda, mientras que el 50% restante serán despreciables y corresponden a la conservación de individuos de flora y fauna. Por otro lado, el 17% de los impactos negativos serán significativos y corresponderán a la fragmentación del paisaje y la modificación de los patrones de escorrentía. El 83% de los impactos negativos restantes, será no significativo. No se identificaron impactos negativos despreciables.

Los factores del medio que recibirán el mayor número de impactos negativos serán el aire (13 impactos), el suelo (9 impactos) y el agua (7 impactos), ninguno de los cuales será significativo. Mientras que, el factor del medio que recibirán el mayor número de impactos positivos será el socioeconómico (9 impactos), de los cuales 8 se consideran como significativos.

La etapa que generará el mayor porcentaje de impactos negativos será la etapa de preparación del sitio con el 40.0% de los impactos negativos, debido a que se perderá la cobertura actual de la Selva baja Subperinnifolia con desarrollo secundario en una superficie de 4.13 ha, se perderá o se compactará el suelo, y se modificará la topografía. por otro lado, se espera la generación de residuos sólidos y líquidos, y la emisión de gases, polvos y ruido. La etapa de construcción generará el 37.5% de los impactos negativos, debido a la generación de residuos sólidos y líquidos propios de las actividades de construcción, así como la emisión de gases y polvos y ruido, además de la compactación que sufrirá el suelo por la implementación de la infraestructura. El menor número de impactos negativos se presentarán durante la etapa de operación del Proyecto (22.5%) y se deberán principalmente a la generación de residuos sólidos y líquidos, así como a la emisión de ruido (Figura 5. 2).

Figura 5. 2. Generación de impactos por etapa de implementación del Proyecto.



Las actividades que generarán el mayor número de impactos negativos serán el desmonte y el despalme (7 impactos), la conformación del terreno (7 impactos) y la cimentación de edificaciones (6 impactos). En cuanto a los impactos positivos, las actividades que los generarán con mayor frecuencia serán el rescate de flora y fauna (3 impactos) y el uso de las instalaciones (2 impactos).

El análisis de la Matriz 5.2 muestra que el 81% de los impactos serán directos, el 63% serán acumulativos, el 56% serán sinérgicos, el 31% serán de largo plazo, el 38% serán irreversibles, el 38% serán de aparición periódica, el 69% serán permanentes, el 44% serán irrecuperables y el 25% serán muy frecuentes.

Con base en los análisis de las listas de chequeo (Tabla 5. 4 a Tabla 5. 6), de la Matriz de Identificación de Impactos Ambientales Potenciales (**Matriz 5.1**) y de la Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales **(Matriz 5.2),** se determinaron y valoraron los impactos de posible generación por la implementación del Proyecto, enfocándose en cada uno de los factores del medio susceptibles de ser modificados. En este sentido, a continuación, se analizan a detalle cada uno de estos.

5.6.2. Impactos en el medio natural

Los factores del medio natural identificados como susceptibles de verse afectados por el desarrollo del proyecto fueron el aire, el suelo, el agua, la flora, la fauna, el paisaje, la hidrología y la Selva baja subperennifolia con desarrollo secundario (SBQ).

2.1. Aire

to	**Contaminación por ruido**	**Signo**	Negativo	**Factor afectado**	Aire
Índice de incidencia	**0.50**	**Significancia**		**No significativo**	

Actividades generadoras del impacto por etapa y obra		
ración	**Construcción**	**Operación y mantenimiento**
onte y despalme rmación del terreno	Cimentación de edificaciones Construcción de infraestructura y acabados Instalaciones de servicios	Uso de instalaciones

impacto	
	Durante las etapas de preparación y construcción este impacto se deberá a la operación de la maquinaria y el equipo necesarios durante las etapas de preparación y construcción del proyecto. En la fase de operación y mantenimiento se generará ruido por el funcionamiento de diversos equipos como los aires acondicionados, así como por su mantenimiento, la limpieza de la infraestructura, tránsito de vehículos o los vehículos automotores de los usuarios, así como de las personas que habitarán en el Desarrollo Residencial y las que hagan uso de las diversas instalaciones del Proyecto. Durante las tres etapas de proyecto este impacto podrá ser generado también por otras actividades que impliquen el uso de maquinaria ligera con motores de combustión interna o eléctricos tales como motosierras, podadoras, desbrozadoras, sopladoras, pistolas de aire, etc. Este impacto será de largo plazo y, a pesar de ser temporal, será generado constantemente durante todas las etapas de desarrollo del proyecto.

acto	**Contaminación por gases y polvos**	**Signo**	**Negativo**	**Factor afectado**	**Aire**
ndice de incidencia	**0.39**	**Significancia**		**No significativo**	

Actividades generadoras del impacto por etapa y obra		
Preparación	**Construcción**	**Operación y mantenimiento**
Desmonte y despalme Conformación del terreno	Cimentación de edificaciones Construcción de infraestructura y acabados Instalaciones de servicios	Limpieza y mantenimiento Uso de instalaciones

Descripción del impacto	En la etapa de preparación se generarán gases y polvos durante las actividades de desmonte de vegetación y despalme del terreno, tanto por la remoción de la tierra y restos vegetales, como por el uso de la maquinaria pesada. En la etapa de construcción todas las actividades generarán gases y/o polvos ya que se requiere el uso de algún tipo de maquinaria con motores de combustión interna, así como del uso de materiales para la construcción de las obras, tales como polvo de piedra, gravas y sascab, las cuales dispersan partículas al ambiente. Durante la etapa de operación se deberá a la circulación de vehículos automotores, así como al funcionamiento de maquinaria o equipo con motores de combustión interna, tales como podadoras, sopladoras, estufas de gas, calentadores de agua a base de gas, etc. Este impacto se consideró poco significativo debido a que el área donde se ubica el proyecto se encuentra muy cerca de la línea de costa y carece de elevaciones topográficas importantes, por lo que se encuentra cotidianamente expuesta a los vientos los cuales retiran los gases y polvos que se encuentran en la atmósfera. Sin embargo, es importante resaltar que, aunque dichos gases y polvos no representan un impacto significativo a nivel local o regional, sí coadyuvan a la generación de otros problemas a nivel global como la acumulación de gases de efecto invernadero, causantes del calentamiento del planeta. Como medida de mitigación a este impacto el proyecto mantendrá una superficie de 1.38 ha que corresponde al 25% del predio como áreas de conservación, así como 0.86 ha de áreas verdes, y mantendrá en pie a los árboles de más de 40 cm de DAP que se encuentren en las áreas verdes. Asimismo, las áreas verdes estarán compuestas por especies de árboles o arbustos nativos para aumentar la captura de carbono y mantener áreas sombreadas que eviten la elevación de la temperatura a nivel local.

2.2. Suelo

acto	**Contaminación**	**Signo**	**Negativo**	**Factor afectado**	**Suelo**
ndice de incidencia	**0.67**	**Significancia**		**No significativo**	
Actividades generadoras del impacto por etapa y obra					
Preparación	**Construcción**	**Operación y mantenimiento**			
Desmonte y despalme Conformación del terreno	Cimentación de edificaciones Construcción de infraestructura y acabados Instalación de servicios	Limpieza y mantenimiento de instalaciones Uso de instalaciones			
Descripción del impacto	La contaminación del suelo se deberá principalmente a la generación de residuos sólidos, líquidos y peligrosos durante las tres etapas del proyecto. La generación de residuos podría ocasionar la contaminación del suelo de no manejarse adecuadamente. El tipo de residuos generados durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto será diferente a los que se generen durante la operación del proyecto. Durante la preparación y construcción se espera la generación de residuos sólidos por la presencia de los trabajadores, en especial por el consumo de alimentos y por las actividades propias de la obra. Se espera que el tipo de residuos generados por los trabajadores sea papel, envolturas, empaques, contenedores de vidrio, cartón, aluminio, metal y plástico, y una pequeña cantidad de materia orgánica; así como materiales propios de la construcción tales como madera, plásticos, papel, cartón, entre otros. Además, se espera la generación de residuos peligrosos derivados del mantenimiento y uso de la maquinaria y equipo, que corresponderán principalmente a envases y estopas contaminados con aceites y combustibles. Además de solventes y pinturas utilizados para la construcción de la infraestructura. Durante la operación y mantenimiento del proyecto el tipo de residuos sólidos que se generarán serán principalmente urbanos por las actividades propias de la operación y mantenimiento del desarrollo residencial y áreas comunes, así como por las actividades de jardinería de las áreas verdes. Sin embargo, se consideró como un impacto No Significativo, ya que el proyecto incluye dentro de su diseño la implementación de diversas medidas de manejo integral de residuos que garantizan que los residuos se manejarán adecuadamente (ver Capítulo 6), de tal forma que el riesgo de contaminación disminuye considerablemente.				

acto	Perdida de suelo	Signo	Negativo	Factor afectado	Suelo
ndice de incidencia	0.44	Significancia		No significativo	
Actividades generadoras del impacto por etapa y obra					
Preparación	Construcción	Operación y mantenimiento			
Desmonte y despalme					
impacto	De manera particular, para el Proyecto, la pérdida de suelo está dada por las actividades que implican la extracción de este recurso y que corresponden a las actividades de desmonte y despalme, de manera indirecta también será provocado por actividades que aumenten la vulnerabilidad a la erosión al dejar expuesta la superficie del mismo. Este impacto implicará la pérdida de suelo leptosol réndzico, el cual se distingue por su contenido de arcilla de entre el 10 y el 30%, así como por su alta pedregosidad. Dichas características lo ubican como un tipo de suelo con altas restricciones para su uso con fines agrícolas además de que la superficie que será afectada (4.13 ha) es pequeña en comparación del área donde se distribuye este tipo de suelo de acuerdo con la bibliografía consultada (ver capítulo 4), además de que la pendiente es prácticamente nula (0.5%) de modo que no se generará un proceso de erosión hídrica, por lo anterior, la remoción de vegetación no implica afectaciones significativas al ecosistema (Capítulo 6).				

acto	Compactación	Signo	Negativo	Factor afectado	Suelo
Índice de incidencia	0.50	Significancia		No Significativo	
Actividades generadoras del impacto por etapa y obra					
Preparación	Construcción	Operación y mantenimiento			
Conformación del terreno					
impacto	La compactación del suelo es un impacto negativo que implica la pérdida del recurso suelo debido a que se modifica su estructura física, disminuyendo la porosidad y por lo tanto afecta diversos procesos físicos y químicos que suceden naturalmente. Este impacto se considera recuperable ya que existen técnicas que mejoran paulatinamente la estructura del suelo, aunque estas requieren de mucho tiempo, así como de recursos materiales y humanos. Este impacto será generado por la acumulación del material producto de las excavaciones requeridas para la conformación del terreno, así como por el paso constante de maquinaria pesada y de vehículos y como producto de las actividades de la cimentación de la infraestructura para las edificaciones. Sin embargo, fueron calificados como no significativos ya que no son impactos acumulativos ni sinérgicos y serán generados por actividades esporádicas y de corta duración.				

2.3. Agua

acto	**Contaminación**	**Signo**	**Negativo**	**Factor afectado**	**Agua**
ndice de incidencia	**0.56**	**Significancia**	**No significativo**		
Actividades generadoras del impacto por etapa y obra					
Preparación	**Construcción**	**Operación y mantenimiento**			
Desmonte y despalme Conformación del terreno	Cimentación de edificaciones Construcción de infraestructura y acabados Instalación de servicios	Limpieza y mantenimiento de instalaciones Uso de instalaciones			
impacto	El desarrollo del proyecto podrá generar contaminación del agua de manera indirecta debido a la generación de residuos; las actividades que generarán este impacto serán aquellas que requieren del uso de combustibles, lubricantes o sustancias diversas que pudieran derramarse al suelo o cuerpos de agua temporales y contaminar el agua. Todas estas se identificaron en las tres etapas de implementación del Proyecto debido al uso de maquinaria y equipo requerido durante las etapas de preparación y construcción, así como por las actividades de mantenimiento y uso de las instalaciones. Aun cuando este impacto se calificó como acumulativo y sinérgico, su índice de incidencia lo ubica como no significativo debido a que será un impacto reversible y recuperable gracias a las características geológicas del área donde se desarrollará el proyecto, las cuales son propicias para la rápida infiltración del agua al subsuelo y su renovación constante. Además, el proyecto incluye diversas medidas que garantizan el adecuado manejo de los residuos sólidos, líquidos y peligrosos (ver capítulo 6), de tal forma que el riesgo de derrames que pudieran contaminar el agua es muy pequeño.				

2.4. Flora

to	**Pérdida de individuos**	**Signo**	Negativo	**Factor afectado**	Flora
ndice de incidencia	**0.39**	**Significancia**		**No significativo**	
Actividades generadoras del impacto por etapa y obra					
ración	**Construcción**	**Operación y mantenimiento**			
delimitación y marcaje					
Descripción del impacto	El único impacto negativo identificado incidente sobre el factor flora consiste en la pérdida de individuos debido a las actividades de trazado y marcaje del área de aprovechamiento, que se llevarán a cabo durante la etapa de preparación, y que, a consecuencia de esta actividad, se requerirá de la remoción de árboles, arbustos y hierbas de las especies que se encuentran en la Selva baja subperennifolia con desarrollo secundario, donde se implementarán las obras del proyecto. En este tipo de vegetación se identificó una especie considerada en riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010, que corresponde a *Cocothrinax readii*, así como cinco especies endémicas y cuatro especies incluidas en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN. Todas estas serán rescatadas y llevadas al vivero para después ser trasplantadas a las áreas de conservación o áreas verdes. El impacto de pérdida de individuos presentó un índice de incidencia que lo califica como no significativo ya que, aunque será un impacto directo, acumulativo, sinérgico y residual, las actividades que lo generarán serán de corta duración, y el impacto puede ser revertido a corto plazo por medio de labores de rescate, reforestación y ajardinado con especies nativas (ver Capítulo 6). Como parte de las medidas que se implementarán para mitigar la pérdida de individuos se generará otro impacto sobre la flora, pero esta vez positivo, denominado conservación de individuos, producido por las actividades de rescate de vegetación durante la etapa de preparación. El rescate de vegetación permitirá conservar individuos originales del sitio por medio de su trasplante al vivero del proyecto, para su posterior reintegración en áreas de conservación o áreas verdes mediante las labores de reforestación y ajardinado. Los individuos que no puedan ser trasplantados por su tamaño o características particulares, serán propagados sexual y vegetativamente y sus vástagos serán llevados al vivero para su mantenimiento hasta que alcancen el tamaño y condición necesarios para ser integrados a los jardines y áreas de conservación del proyecto. De esta manera el impacto por pérdida de individuos de flora será mitigado de forma efectiva ya que se repondrá parte de los individuos afectados y se conservará la diversidad genética de sus poblaciones en la zona.				

2.5. Fauna

acto	**Pérdida de individuos**	**Signo**	**Negativo**	**Factor afectado**	**Fauna**
ndice de incidencia	**0.67**	**Significancia**		**No significativo**	
Actividades generadoras del impacto por etapa y obra					
Preparación	**Construcción**	**Operación y mantenimiento**			
Trazo, delimitación y marcaje	Cimentación de edificaciones Construcción de infraestructura y acabados	Uso de instalaciones			
Descripción del impacto	Este impacto se generará principalmente durante la etapa de preparación ya que provocará pérdida de individuos en el predio y el SA debido a que serán ahuyentados por las actividades humanas. Durante la etapa de construcción, la presencia humana y la operación de la maquinaria también tendrá un efecto en la fauna local ya que mantendrá alejados a individuos de diversas especies. En la etapa de operación la presencia humana, el tránsito de vehículos y la colonización de la zona por especies de fauna exóticas u oportunistas, representarán un factor que impedirá el restablecimiento de varias de las especies que originalmente se encontraban en el sitio. De manera directa se podrá afectar individuos de especies de fauna que no hayan podido rescatarse, ya sea porque vivan bajo tierra, sean de pequeño tamaño o de lento desplazamiento. La mayoría de los ejemplares migrarán a otras áreas debido a la pérdida o alteración de su hábitat, o morirán debido al paso de la maquinaria pesada. Sin embargo, este impacto se calificó como no significativo debido a que será indirecto, de aparición irregular y podrá mitigarse por medio de labores de rescate de fauna que serán implementadas de manera previa al desmonte y despalme. Se pondrá especial atención en el rescate de las especies que se encuentren catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 así como en los individuos de especies de lento desplazamiento que no puedan migrar al área de conservación durante la etapa de preparación, antes de comenzar las labores de desmonte y serán liberados en las áreas de conservación tanto del Proyecto como de las designadas por el macroproyecto “Ciudad Mayakoba” autorizado. Los detalles sobre la técnica para realizar dicho rescate se encuentran en el Capítulo 6 de este MIA-P. De esta forma, se genera un impacto positivo en la fauna que corresponde a la conservación de individuos que, aun cuando es despreciable, contribuye a mitigar el impacto por la pérdida ocasionada durante las labores de preparación del sitio.				

2.6. Paisaje

acto	**Alteración de geoformas**	**Signo**	**Negativo**	**Factor afectado**	
ndice de incidencia	**0.56**	**Significancia**		**No significativo**	
Actividades generadoras del impacto por etapa y obra					
Preparación	**Construcción**	**Operación y mantenimiento**			
Conformación del terreno					
del impacto	Se calificó como un impacto negativo debido al movimiento de tierras requerido para la conformación del terreno durante la etapa de preparación, que modificará las características de la topografía lo cual a su vez repercutirán en la hidrología, los procesos de formación de suelo y el desarrollo de la vegetación. Sin embargo, este impacto se calificó como no significativo debido a que la geomorfología del SA es casi plana, con un ligera pendiente de 0.5% considerándola como poco significativa, además de que las acciones que lo provocan durarán menos de un año.				

acto	**Fragmentación**	**Signo**	**Negativo**	**Factor afectado**	
ndice de incidencia	**0.72**	**Significancia**		**Significativo**	
Actividades generadoras del impacto por etapa y obra					
Preparación	**Construcción**	**Operación y mantenimiento**			
Desmonte y despalme					
del impacto	Este impacto será un impacto residual que se deberá al desmonte y despalme, que generará discontinuidad en la vegetación y efecto de borde. Esto dará pie a que el paisaje original sea sustituido por las instalaciones del proyecto que constituirán un nuevo elemento paisajístico que para algunas especies será una barrera permanente y difícil de atravesar. Las medidas de mitigación para este impacto consistirán en el uso preferente de especies nativas para el diseño de las áreas verdes y jardines del proyecto, así como en la permanencia de árboles de DAP mayores a 40 cm y en la asignación de áreas de conservación dentro del Proyecto manteniendo la vegetación original. Sin embargo, la pérdida de continuidad entre los ecosistemas naturales no podrá evitarse.				

2.7. Hidrología

acto	**Modificación de la hidrología superficial y/o subterránea**	**Signo**	**Negativo**	**Factor afectado**	**Hidrología**
ndice de incidencia	**0.72**	**Significancia**		**Significativo**	
Actividades generadoras del impacto por etapa y obra					
Preparación	**Construcción**	**Operación y mantenimiento**			
Conformación del terreno	Cimentación de edificaciones	Uso de instalaciones			
Descripción del impacto	El análisis de impactos arrojó que la hidrología superficial podría ser modificada negativamente por diversas actividades durante todas las etapas de desarrollo del proyecto. En la etapa de preparación el movimiento de tierras requerido para conformar el terreno alterará la topografía y por lo tanto los patrones de escorrentía superficial. Durante la etapa de construcción, la cimentación de las edificaciones representará una modificación a los patrones de escorrentía superficial, así como subterránea, ya que impermeabilizará el área correspondiente a las plataformas de desplante. Durante la etapa de operación, el agua extraída del subsuelo para el uso de los habitantes del residencial generará un impacto en la hidrología subterránea. Sin embargo, debido a que el alcance tanto del abastecimiento del agua potable como de la disposición del agua residual corresponden al macroproyecto Ciudad Mayakoba, estas acciones ya fueron evaluadas por el macroproyecto autorizado, y tal y como se demostró en el análisis de impactos presentado en el capítulo 5 y la información adicional de su MIA-R, la extracción e inyección de agua por parte del proyecto de o hacia los pozos autorizados no provocará efectos negativos al acuífero como podría ser la intrusión salina o la contaminación. Por otra parte, la hidrología subterránea no será modificada negativamente por el proyecto debido a que la cimentación de las edificaciones se realizará conforme a los resultados del estudio de mecánica de suelos, de tal forma que no se afecten cavernas o ríos subterráneos.				

2.8. Selva baja subperennifolia con desarrollo secundario

acto	**Pérdida de cobertura**	**Signo**	**Negativo**	**Factor afectado**	**SBQ**
ndice de incidencia	**0.67**	**Significancia**		**No significativo**	
Actividades generadoras del impacto por etapa y obra					
Preparación	**Construcción**	**Operación y mantenimiento**			
Desmonte y despalme					
Descripción del impacto	En el SA la Selva baja subperennifolia con desarrollo secundario se distribuye en el 361.98 ha equivalente al 95.22% de la superficie. Por su parte, el Proyecto considera un área de aprovechamiento de 4.13 ha de este tipo de vegetación, lo que equivale al 1.14% de la superficie cubierta por ella en el SA. Por esta razón su remoción por parte del proyecto no se considera un impacto significativo en términos de extensión. En términos de incidencia, la pérdida de cobertura de Selva baja subperennifolia con desarrollo secundario debido al cambio de uso de suelo promovido por el proyecto será un impacto directo, acumulativo y sinérgico. Sin embargo, será mitigado por el rescate de vegetación, y la asignación de áreas de conservación en las cuales se mantendrá la vegetación natural, así como de áreas verdes o ajardinadas en las cuales se podrán reintegrar los ejemplares rescatados. Por otra parte, la pérdida de cobertura vegetal no se considera un impacto significativo ya que el área del proyecto está sujeta a un PDU que proyecta un crecimiento urbano más allá de los límites del SA del proyecto en un plazo menor a 50 años. Asimismo, la calidad de la vegetación a remover es media, debido a que no presenta individuos con diámetros mayores a los 37 cm de DAP, la altura máxima del estrato arbóreo y el arbustivo es muy similar y está dominada por especies características de estadios tempranos e intermedios de sucesión secundaria (ver Capítulo 4).				

5.6.3. Impactos residuales

Los impactos residuales son aquellos que persisten después de la implementación de medidas de mitigación. Representan el efecto inevitable y permanente del proyecto sobre el ambiente y a partir de ellos se determina su "costo ambiental", es decir la disminución real y permanente en calidad y/o cantidad de los bienes y servicios ambientales en el SA.

La identificación de estos impactos se llevó a cabo en función del atributo de la recuperabilidad, el cual se entiende como la capacidad de los ecosistemas de recobrar su funcionalidad ambiental. Los impactos con calificación de 3 implican efectos en el ambiente que no le permitirán regresar a su estado original, aún con la aplicación de medidas de mitigación, por lo que se les consideró como residuales. Los impactos con valores menores a 3 se consideraron recuperables siempre que se implementen las medidas de compensación y/o mitigación que se presentan en el Capítulo 6.

Para Proyecto, se identificaron seis impactos residuales negativos que inciden sobre cuatro factores del medio, y que se describen a continuación:

a. Suelo

- *Pérdida de suelo.* - Este se consideró un impacto residual debido a que el desarrollo del proyecto requerirá un área de aprovechamiento de 4.13 ha, en las cuales no solo se eliminará la vegetación original, sino que en su mayor parte se retirará la capa de suelo y se recubrirá con material impermeable para desplantar la infraestructura. Aun cuando se utilizarán materiales permeables para los jardines, vialidades, áreas públicas y estacionamientos, el proceso de formación de suelo se verá interrumpido al no contar con las condiciones necesarias para llevarse a cabo, tales como la acumulación y descomposición de materia orgánica, intercambio de gases y captación de agua de lluvia.

- *Compactación del suelo.* – Este se consideró un impacto residual debido a que para la conformación del terreno será necesaria la compactación del suelo en las áreas de desplante. Asimismo, se podrá presentar compactación del suelo por el tránsito de peatones y vehículos ligeros en andadores que cuenten con suelo natural. Este impacto es muy difícil de revertir ya que requiere de medidas costosas, así como de mucho tiempo.

b. Fauna

- *Pérdida de individuos.* - Este se consideró un impacto residual debido a que, aun cuando se implementará un Programa de Rescate de Fauna previo a las actividades de desmonte y despalme, no será posible rescatar a todos los individuos que se encuentren en el área de desplante ya que algunos se ocultan bajo tierra o entre la vegetación y es muy difícil encontrarlos. De igual forma, no podrá evitarse la migración de los individuos de especies de rápido desplazamiento por la presencia humana, por lo que la densidad de esas especies en el sitio disminuirá. Sin embargo, una vez concluida la etapa de construcción se espera que algunas de las especies más tolerantes a la presencia del hombre regresen a ocupar los nichos disponibles en las áreas de conservación y con vegetación

natural dentro del Proyecto, así como en las áreas verdes adyacentes. Sin embargo, la riqueza faunística original del sitio no se recuperará.

c. Paisaje

- *Alteración de geoformas.* - Este se consideró un impacto residual debido a que los movimientos de tierras modificarán la topografía original, cambiando el paisaje. Sin embargo, este impacto no es significativo ya que la topografía en la zona es sensiblemente plana.

- *Fragmentación.* - Este se consideró un impacto residual debido a que la presencia de la infraestructura (principalmente vialidades y edificaciones) representarán una barrera visual, biológica y microclimática que fragmentará el paisaje. Esta barrera será permanente por lo que la continuidad en el paisaje no se recuperará. Sin embargo, el proyecto contempla áreas de conservación en donde quedará intacta la vegetación original, así como la conservación de árboles en las zonas permeables como estacionamientos, mediante las cuales pretende mitigarse este impacto.

d. Selva baja subperennifolia con desarrollo secundario

- *Pérdida de cobertura.* - Este se consideró un impacto residual ya que, aun cuando se implementará un Programa de Rescate de vegetación previo a las actividades de desmonte y despalme, no se recuperará la estructura, composición ni funciones ecológicas de la Selva baja subperennifolia con desarrollo secundario, la cual perderá 4.13 ha que serán ocupadas por las áreas de desplante del proyecto. Sin embargo, el proyecto se incluye dentro del macroproyecto "Ciudad Mayakoba", el cual incluye el proceso de lotificación para su posterior desarrollo urbano, por lo que consideró este impacto dentro del análisis necesario para obtener su autorización en materia de impacto ambiental.

Otros impactos residuales no fueron considerados como tales en el análisis presentado en este capítulo debido a que ya fueron evaluados en el Capítulo 5 de la MIA-R del proyecto "Ciudad Mayakoba" e información adicional del macroproyecto "**Ciudad Mayakoba**" autorizado, en donde se inserta este Proyecto, y no presentan una condición diferente para el mismo. Dichos impactos corresponden a la pérdida de cobertura vegetal, la fragmentación del paisaje, la alteración de geoformas, la disminución de la extensión de selva baja y la modificación a la hidrología superficial y subterránea.

5.6.4. Impactos positivos

Mediante el análisis realizado al Proyecto, se identificaron cuatro impactos positivos derivados de su implementación, los cuales se describen a continuación.

a. Flora

- *Conservación de individuos*. – Este impacto se evaluó como positivo despreciable (0.11) y se deberá a las labores de rescate de vegetación antes del desmonte en el área de aprovechamiento del Proyecto, en términos de lo establecido en el Programa de Rescate de Flora diseñado especialmente para el Proyecto (Anexo

6.1). El rescate de vegetación permitirá conservar individuos originales del sitio por medio de su trasplante al vivero de Ciudad Mayakoba, los cuales se reintegrarán a las áreas ajardinadas y de conservación dentro del Proyecto, así como en las áreas del macro proyecto Ciudad Mayakoba que lo requieran, mediante las labores de reforestación y ajardinado. Los individuos que no puedan ser trasplantados por su tamaño o características particulares, serán propagados sexual y vegetativamente y sus vástagos serán llevados al vivero para su mantenimiento hasta que alcancen el tamaño y condición necesarios para ser integrados a los jardines y áreas de conservación del proyecto. Se pondrá especial atención a las especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (*Coccothrinax readii* y *Thrinax radiata*), así como de otras especies silvestres nativas y de interés biológico presentes en la zona.

b. Fauna

- *Conservación de individuos.* – Al igual que con la flora, este impacto se evaluó como positivo despreciable (0.11) y se deberá a las labores de rescate de fauna que se llevarán a cabo durante la etapa de preparación del sitio antes del desmonte en el área de aprovechamiento del Proyecto, para lo cual, se diseñó un Programa de Rescate de Fauna. Estas actividades permitirán la reubicación de la fauna a las áreas verdes o de conservación de Ciudad Mayakoba o a otras zonas vecinas sin que corran el peligro de ser dañadas. Se pondrá especial atención en las especies de fauna silvestre consideradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como en aquellas especies de lento desplazamiento.

c. Socioeconomía

- *Generación de empleos directos e indirectos.* – El desarrollo del proyecto generará nuevos empleos directos e indirectos durante todas sus etapas de desarrollo debido a que su implementación derivará en la demanda de insumos y de servicios. En este sentido, se evaluó como un impacto positivo significativo (0.78) por considerarse directo, acumulativo, sinérgico, de largo plazo, permanente y periódico.

  De manera general, las etapas de preparación y construcción del proyecto requerirán de personal de obra entre ayudantes, peones, oficiales (maestros de obra: albañiles, herreros, carpinteros, soldadores, armadores, fontaneros, electricistas, pintores), operadores de maquinaria y personal técnico, especialistas en manejo de flora y fauna, lo que generará empleos temporales directos. Durante la etapa de operación se generarán empleos permanentes directos para cubrir la plantilla necesaria para el mantenimiento de las instalaciones y su vigilancia.

  Por otro lado, los empleos indirectos que se generarán durante las etapas de preparación y construcción derivarán de la necesidad del proyecto de abastecerse de insumos y servicios diversos que el promovente deberá comprar o contratar, tales como la renta de maquinaria, la recolección de residuos, los materiales requeridos para la construcción, entre otros. En la etapa de operación también se requerirá de diversos servicios e insumos que también generarán empleos indirectos.

- *Oferta de vivienda.* - El proyecto consiste en el desarrollo integral de un complejo residencial en un marco de sustentabilidad que atiende a las políticas de desarrollo

del área en donde se ubica, lo que representa un aumento en la oferta de vivienda de la zona. Por lo anterior, es que este impacto se calificó como positivo no significativo (0.56).

5.7. CONCLUSIONES

A través de técnicas convencionales de identificación de impactos ambientales y el juicio de expertos a lo largo del presente capítulo fue posible identificar, evaluar y describir los impactos ambientales potenciales que pudieran generarse por el desarrollo del proyecto en caso de resultar autorizado. De este modo se concluye que el proyecto cumple con lo establecido en el artículo 35 de la LGEEPA, en términos de que los posibles efectos de las actividades del proyecto, no pondrán en riesgo la estructura y función de los ecosistemas descritos en el predio y el Sistema Ambiental (SA). De igual forma, se concluye que:

1. De las 144 posibles interacciones identificadas, el proyecto generará 40 interacciones negativas y 11 interacciones positivas.
2. Los impactos negativos significativos que generará el proyecto corresponden a la fragmentación del paisaje y la modificación de la hidrología subterránea.
3. El 25% de los impactos positivos generados serán significativos.
4. El 18.75% de los impactos generados por el proyecto serán significativos, el 68.75% serán no significativos y el 12.5% serán despreciables.
5. La etapa que generará mayor número de impactos negativos será la preparación del sitio con el 40% de los impactos, seguido por la etapa de construcción con 37.5% y por último la de operación y mantenimiento 22.5%.
6. Los factores del medio que recibirán el mayor número de impactos negativos serán el aire, el suelo y el agua.
7. Las actividades que generarán el mayor número de impactos negativos serán el desmonte y el despalme, la ejecución de plataformas y la cimentación de edificaciones.
8. El factor del medio que recibirá el mayor número de impactos positivos será la socioeconomía.
9. El proyecto propone diversas medidas que prevendrán, compensarán y mitigarán los impactos ambientales identificados para evitar causar desequilibrios ecológicos.

En resumen, el proyecto no generará impactos ambientales que produzcan desequilibrios ecológicos que afecten: a) la existencia y desarrollo del hombre y demás seres vivos, b) la integridad y continuidad de los ecosistemas presentes en el predio y en el SA y c) los bienes y servicios ambientales que los ecosistemas prestan en el predio y en el SA; y que por lo tanto es legal y ambientalmente procedente.

En el siguiente capítulo, se presentan las medidas necesarias para prevenir, mitigar o compensar, según sea el caso, los impactos ambientales esperados en cada una de las etapas de implementación del proyecto. Estas medidas se integran de manera precisa y coherente en el marco de un Sistema de Supervisión Ambiental específico para el proyecto, cuya ejecución disminuye el impacto ambiental del mismo y evita causar desequilibrios ecológicos3 que afecten la continuidad de los procesos naturales del SA evaluado.

[3] LGEEPA, Artículo 3, fracc. **XII.-** Desequilibrio ecológico: La alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos;

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

ASENDA CIUDAD MAYAKOBA

PROMOVENTE:

ASENDA CIUDAD MAYAKOBA S.A. DE C.V.

CAPÍTULO 6

CAPÍTULO 6. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

6.1. INTRODUCCIÓN

El artículo 30 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) establece que:

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

En este sentido, y en cumplimiento con el artículo antes mencionado, en el Capítulo 5 de esta MIA-P se identificaron, evaluaron y describieron los posibles efectos en los ecosistemas (impactos ambientales) que potencialmente podría ocasionar el Proyecto en su zona de influencia. Con base en este análisis se determinó la necesidad de definir medidas y estrategias integrales de manejo que permitan la prevención, mitigación o compensación de los impactos ambientales que pudieran generarse.

Se trabajó conjuntamente con el promovente del Proyecto a partir de un planteamiento ecosistémico y con una visión metodológica integral que dio como resultado el Sistema de Manejo y Gestión Ambiental Adaptativo (SMGAA) del Proyecto, el cual se propone y somete a la consideración de la autoridad y que se describe en este capítulo, como un compromiso formal en la búsqueda de una implementación y desarrollo sustentable del Proyecto.

El Sistema de Manejo y Gestión Ambiental Adaptativo (SMGAA) del Proyecto, es un instrumento operativo formado por un conjunto de reglas o principios que se encuentran racionalmente enlazados para cumplir los siguientes objetivos:

- Implementar las obras e infraestructura propuestas y llevar a efecto las operaciones y actividades relacionadas en un marco de conservación y uso sostenible de los ecosistemas, los bienes y los servicios ambientales involucrados, con la finalidad de que el proyecto tenga el carácter de un desarrollo residencial responsable y sustentable.

- Contar con un instrumento práctico e integral para llevar a efecto en tiempo y forma las medidas de manejo de impactos ambientales comprometidas por el Proyecto en la presente MIA-P.

- Integrar en este instrumento mecanismos específicos y acciones programadas que permitan dar atención y estricto cumplimiento tanto a los criterios de manejo previstos en el Programa de Ordenamiento aplicable al proyecto, como a los términos y condicionantes ambientales que la SEMARNAT imponga al mismo en el caso de que sea autorizado.

- Posibilitar dentro de un marco operativo específico, la verificación del estricto cumplimiento de la legislación y la normatividad ambiental federal y estatal aplicable al proyecto.

El SMGA funciona a partir de Programas, definidos como series ordenadas de operaciones o actividades, dirigidos al cumplimiento de uno o varios objetivos generales. Cada Programa a su vez engloba series más pequeñas de acciones dirigidas hacia un objetivo particular denominadas Subprogramas.

Las acciones propuestas pretenden prevenir, mitigar o compensar los impactos identificados en el Capítulo 5, así como cualquier otro que pudiera ocurrir durante el desarrollo del Proyecto. Para identificar el tipo de acción de que se trate se han empleado los siguientes criterios de clasificación:

> ***De prevención (P):*** acción que pretenden evitar efectos previsibles de deterioro ambiental[1]
>
> ***De mitigación (M):*** acción que pretende atenuar los impactos ambientales.[2]
>
> ***De compensación (C):*** acción que pretende igualar en sentido positivo los efectos negativos producidos al ambiente por el desarrollo del Proyecto.

Asimismo, las acciones se clasificaron de acuerdo a su incidencia sobre los impactos identificados de la siguiente manera:

> ***Directa (D):*** acción que pretende prevenir o mitigar un impacto identificado en el lugar y el momento en que se podría producir; por ejemplo, disminución en el consumo de energía en un periodo dado.
>
> ***Indirecta (I):*** acción que pretende prevenir o mitigar impactos, identificados o no, en un lugar y/o momento distinto al lugar y/o momento en que son generados, o compensar un impacto en un lugar diferente al afectado; por ejemplo, impartición de pláticas de educación ambiental para inducir cambios en la actitud de los empleados hacia la fauna silvestre.

6.2. DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN

El proyecto “Asenda Ciudad Mayakoba” (en adelante citado como el Proyecto) forma parte del proyecto Ciudad Mayakoba (antes “El Ximbal”) ya autorizado en materia de impacto ambiental, el cual estableció un Sistema de Manejo y Gestión Ambiental (SMGA) que se encuentra conformado por 8 Programas y 20 Subprogramas que atienden a los impactos identificados, así como a compromisos de responsabilidad social, tal y como se muestra en la Tabla 6. 1.

[1] Capítulo I, Artículo 3º, Fracción XIII del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de evaluación de impacto ambiental.
[2] Capítulo I, Artículo 3º, Fracción XIV del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de evaluación de impacto ambiental.

Tabla 6. 1. Sistema de Manejo y Gestión Ambiental del Proyecto autorizado en materia de impacto ambiental "El Ximbal" (ahora "Ciudad Mayakoba")

Programa	Clave	Subprograma	Clave
Supervisión Ambiental	**PSA**	Planificación y Gestión Ambiental	PSA-PGA
		Supervisión Ambiental	PSA-SA
Manejo Integral de Vegetación	**PMIV**	Áreas de Conservación	PMIV-AC
		Áreas Verdes	PMIV-AV
		Vivero y Rescate	PMIV-VR
		Reforestación	PMIV-R
Manejo Integral de Fauna	**PMIF**	Manejo y Rescate de Fauna	PMIF-MR
		Control de Fauna Nociva	PMIF-FN
Manejo Integral de Residuos	**PMIR**	Residuos Líquidos y Sanitarios	PMIR-L
		Residuos Sólidos	PMIR-S
		Residuos Peligrosos	PMIR-P
Difusión Ambiental	**PDA**	Educación y Capacitación Ambiental	PDA-C
		Imagen Ambiental y Señalamientos	PDA-IS
Monitoreo Ambiental	**PMA**	Monitoreo Calidad de Agua Subterránea	PMA-CAS
		Monitoreo de Vegetación	PMA-V
		Monitoreo de Fauna	PMA-F
Seguridad y Atención a Contingencias	**PSACA**	Salud y Seguridad	PSACA-SS
		Prevención y Manejo de Contingencias	PSACA-PMC
Programa de Responsabilidad Social y Cultural	**PRSC**	Desarrollo Social	PRSC-DS
		Desarrollo Cultural	PRSC-DC

Para el Proyecto “Asenda Ciudad Mayakoba” se diseñó un SMGA que retoma las medidas del establecidas en el SMGA del proyecto “El Ximbal” (ahora “Ciudad Mayakoba”), y que le son aplicables de manera particular al Proyecto de acuerdo con el tipo de obras y actividades que se pretenden realizar.

El SMGA del Proyecto retoma 6 programas y 6 subprogramas mismos que atienden a los impactos ambientales identificados y evaluados para el proyecto a través de la implementación ordenada y conjunta de diversas medidas (**Tabla 6. 2**).

Tabla 6. 2. Sistema de Manejo y Gestión Ambiental del proyecto Asenda Ciudad Mayakoba.

Programa	Clave	Subprograma	Clave
Supervisión ambiental	SA		
Manejo Integral de Residuos	MIR	Manejo Integral de Residuos Sólidos	MIRS
		Manejo Integral de Residuos Líquidos y Sanitarios	MIRL
		Manejo integral de Residuos Peligrosos y de Manejo Especial	MIRP
Conservación y Manejo de Ecosistemas	CME	Conservación de Hábitat	CH
Biodiversidad	BD	Conservación de Especies	CE
		Control de Fauna Nociva	CFN
Prevención y Atención a Contingencias Ambientales	PAC		
Manejo Integral del Agua	MIA		

El Programa de Supervisión Ambiental funciona como un mecanismo de regulación, verificación y supervisión del resto de los Programas, para garantizar su funcionamiento y mejorar su efectividad. El resto de los Programas y sus respectivos Subprogramas contienen medidas que inciden directamente sobre alguno de los impactos identificados, así como medidas que se enfocan en generar conciencia en los actores que producen dichos impactos y así disminuirlos.

Mediante la implementación de las acciones que permiten cumplir los objetivos de cada uno de los Programas y Subprogramas del SMGA, se prevendrán, mitigarán o compensarán los impactos identificados en el Capítulo 5 del esta MIA-P. La relación entre los Subprogramas del SMGA y los impactos sobre los que inciden se muestra en la Tabla 6. 3

la 6. 3. Matriz de Subprogramas del SMGAA-Asenda Mayakoba e impactos negativos sobre los que inciden las acciones que engloban. Se exclu los Subprogramas del Programa de Supervisión Ambiental ya que no inciden de manera directa sobre ningún impacto en particular. Con fondo sombreado se presentan las medidas que no inciden directamente sobre algún impacto en particular.

Programa	Subprograma	No. Acción	Factor	Aire		Suelo			Agua	Flora	Fauna	Paisaje		Hidrología	SBQ	Impactos totales/medida	Etapa		
			Acciones/Impactos	Contaminación por ruido	Contaminación por	Contaminación por residuos	Pérdida de suelo	Compactación	Contaminación	Pérdida ind	Pérdida ind	Fragmentación	Alteración de geoformas	Alteración de la hidrología superficial/subterránea	Pérdida de cobertura		P	C	
	CE	1	Desmonte por etapas							m	m					**2**	x		
	CE	2	El desmonte se restringirá a las áreas de aprovechamiento que de acuerdo al programa de obra estén por construirse en los siguientes dos meses.									m			m	**2**	x	x	
	CE	3	Eliminación de especies exóticas invasoras							m	m				m	**3**		x	x
	CE	4	Se colocarán bardas o mallas perimetrales que contará con los pasos de fauna necesarios para favorecer la conectividad biológica								p	m				**2**	x	x	x
	CE	5	No talar los individuos arbóreos o arbustivos en las áreas verdes del proyecto							p		m				**2**	x	x	
	CE	6	No talar los individuos de porte arbóreo muertos en las áreas verdes							p		m				**2**	x	x	
	CE	7	No talar los árboles de más de 40 cm de DAP que se encuentren en las áreas de aprovechamiento no techadas del proyecto							m	m	m				**3**	x	x	x
	CE	8	Rescate de fauna								m	m			m	**3**	x		
	CE	9	Rescate de flora							m		m			m	**3**	x		
	CE	10	Uso exclusivo de especies nativas o exóticas no invasoras para las áreas ajardinadas del proyecto							p	p	p			p	**4**		x	x
	CE	11	Uso exclusivo de plantas cuya legal procedencia haya sido verificada para las labores de reforestación y ajardinado							p	p					**2**		x	x
	CFN	12	Uso de técnicas y productos no dañinos al ambiente para el control de fauna nociva		p	p			p		p					**4**		x	x

Programa	Subprograma	No. Acción	Factor	Aire		Suelo			Agua	Flora	Fauna	Paisaje		Hidrología	SBQ	Impactos totales/medida	Etapa		
			Acciones/Impactos	Contaminación por ruido	Contaminación por	Contaminación por residuos	Pérdida de suelo	Compactación	Contaminación	Pérdida ind	Pérdida ind	Fragmentación	Alteración de geoformas	Alteración de la hidrología superficial/subterránea	Pérdida de cobertura		P	C	
E	CH	13	Aplicación de agroquímicos en áreas verdes únicamente cuando el viento se encuentre en calma			p			p	p	p					**4**			x
E	CH	14	Colocación de mamparas de triplay alrededor de la zona de obra en donde sea necesario									m				**1**	x	x	
E	CH	15	Colocación de pasos de agua o puentes en vialidades y otras áreas necesarias para mantener la continuidad del flujo hidrológico									m		m		**2**		x	x
E	CH	16	Colocación de señalamientos de tipo informativo y restrictivo sobre las medidas de protección al ambiente implementadas en el proyecto													**0**	x	x	x
E	CH	17	Delimitación, establecimiento y protección de áreas de conservación									m			m	**2**		x	x
E	CH	18	Determinación de sitios de estacionamiento para maquinaria y vehículos en zonas sin riesgo de contaminación del suelo y del agua	p	p	p			p							**4**	x	x	x
E	CH	19	Difusión del valor ambiental de los ecosistemas de la región a través de materiales impresos													**0**	x	x	x
E	CH	20	Diseño de reforestación y ajardinado que permita la formación de zonas arboladas que mejoren el microclima y generen corredores para la fauna nativa							m		m				**2**			x
E	CH	21	Acopio y aprovechamiento del suelo removido de las áreas de aprovechamiento para su uso en el vivero y áreas verdes				m									**1**	x	x	
E	CH	22	Implementación de ecotecnologías	m	m	m			m					m		**5**		x	x
E	CH	23	Implementación de reglamento ambiental interno													**0**	x	x	x
E	CH	24	Implementación de talleres de capacitación ambiental impartidos al personal													**0**	x	x	x
E	CH	25	Implementar Sistema de Manejo Ambiental													**0**	x	x	x

Programa	Subprograma	No. Acción	Factor	Aire		Suelo			Agua	Flora	Fauna	Paisaje		Hidrología	SBQ	Impactos totales/medida	Etapa		
			Acciones/Impactos	Contaminación por ruido	Contaminación por	Contaminación por residuos	Pérdida de suelo	Compactación	Contaminación	Pérdida ind	Pérdida ind	Fragmentación	Alteración de geoformas	Alteración de la hidrología superficial/subterránea	Pérdida de cobertura		P	C	
E	CH	26	Mantenimiento de la maquinaria y equipo en óptimas condiciones mecánicas	p	p											**2**	x	x	x
E	CH	27	No se compactará la capa de suelo natural en zonas no destinadas a su aprovechamiento.					p					m			**2**	x	x	
E	CH	28	No se eliminará la capa de suelo natural en las zonas destinadas a áreas verdes				p									**1**	x	x	
E	CH	29	No se realizarán labores de mantenimiento mayor a la maquinaria y equipo dentro del predio y, solo en caso de ser requerido, se contará con un kit antiderrames como medida de prevención	p	p	p			p							**4**	x	x	x
E	CH	30	Prohibición del uso de especies exóticas invasoras para labores de reforestación o ajardinado dentro del proyecto							p		p				**2**		x	x
E	CH	31	Respeto a lo establecido en la NOM-081-ECOL-1994 modificada en 2013 relativa a los niveles máximos permisibles de ruido	p												**1**	x	x	x
E	CH	32	Restauración de zonas de conservación que lo requieran							m	m	m			m	**4**		x	x
E	CH	33	T tránsito de vehículos pesados únicamente en zonas destinadas a su aprovechamiento			p		p	p		p					**4**	x	x	x
E	CH	34	Uso de luminarias de color e intensidad adecuado para no afectar a la fauna nocturna								p	p				**2**	x	x	x
E	CH	35	Uso de materiales permeables para recubrir vialidades, estacionamientos y áreas de aprovechamiento sin edificaciones				m							m		**2**		x	
E	CH	36	Uso de productos biodegradables y de baja toxicidad para la limpieza de las áreas del proyecto		p	p			p							**3**			x
E	CH	37	Uso predominante de especies nativas de la zona y propias de los ecosistemas originales para reforestación y jardinería							p		p				**2**		x	x

Programa	Subprograma	No. Acción	Factor	Aire		Suelo			Agua	Flora	Fauna	Paisaje		Hidrología	SBQ	Impactos totales/medida	Etapa		
			Acciones/Impactos	Contaminación por ruido	Contaminación por	Contaminación por residuos	Pérdida de suelo	Compactación	Contaminación	Pérdida ind	Pérdida ind	Fragmentación	Alteración de geoformas	Alteración de la hidrología superficial/subterránea	Pérdida de cobertura		P	C	
E	CH	38	Uso restringido de agroquímicos a los autorizados por la CICLOPAFEST		p	p			p		p					**4**			x
A	MR	39	Monitoreo de los residuos producidos y su adecuado manejo		p	p			p							**3**			x
A		40	Canalización de las aguas residuales al drenaje municipal						p					m		**2**		x	x
A		41	Drenaje pluvial separado del drenaje sanitario						p					m		**2**			x
A		42	Implementación de estrategias para la reducción del consumo de agua											m		**1**		x	x
A		43	Implementación de sistemas ahorradores de agua en las instalaciones				m	m						m		**3**		x	x
A		44	Implementación de sistemas de captación de agua de lluvia				m	m						m		**3**		x	x
A		45	Uso de agua de lluvia para riego de áreas verdes			p			p					m		**3**		x	x
R	MIRL	46	Colocación de lavabos y contenedores de líquidos en áreas cercanas a los sanitarios portátiles, con sistema de captación de aguas jabonosas				p		p							**2**	x	x	
R	MIRL	47	Colocación de sanitarios portátiles a razón de 1 por cada 15 trabajadores		p	p			p							**3**	x	x	
R	MIRL	48	Colocación y uso de trampas de grasas y de sólidos en los pasos de agua						p							**1**		x	x
R	MIRL	49	Mantenimiento y limpieza adecuados de los sanitarios portátiles		p	p			p							**3**	x	x	
R	MIRL	50	Recolección de los residuos sanitarios por empresas acreditadas		p	p			p							**3**	x	x	
R	MIRP	51	Confinamiento temporal de los residuos peligrosos en un almacén con las características requeridas por las autoridades competentes		p	p			p							**3**		x	x

Programa	Subprograma	No. Acción	Factor	Aire		Suelo			Agua	Flora	Fauna	Paisaje		Hidrología	SBQ	Impactos totales/medida	Etapa		
			Acciones/Impactos	Contaminación por ruido	Contaminación por	Contaminación por residuos	Pérdida de suelo	Compactación	Contaminación	Pérdida ind	Pérdida ind	Fragmentación	Alteración de geoformas	Alteración de la hidrología superficial/subterránea	Pérdida de cobertura		P	C	
R	MIRP	52	Embalaje y etiquetado adecuado de los contenedores con residuos peligrosos previo a su almacenamiento		p	p			p							**3**	x	x	x
R	MIRP	53	Uso de lonas protectoras del suelo en las áreas de colado con camiones revolvedores			p			p							**2**		x	
R	MIRS	54	Acopio de residuos en contenedores adecuados para su recolección		p	p			p							**3**	x	x	x
R	MIRS	55	Acopio de residuos en instalaciones que cumplen con los requerimientos de las autoridades competentes		p	p			p							**3**	x	x	x
R	MIRS	56	Mantener humedecido y cubierto todo el material en forma de polvo que se utilice, produzca o transporte.		p											**1**	x	x	
R	MIRS	57	No mantener vehículos, maquinaria o equipo encendidos innecesariamente	p	p											**2**	x	x	x
R	MIRS	58	Riego periódico en zonas de generación de polvos		p											**1**	x	x	
R	MIRS	59	Separación de residuos en inorgánicos reciclables, inorgánicos no reciclables y orgánicos		p	p			p							**3**	x	x	x
R	MIRS	60	Transporte y disposición final de los residuos sólidos por empresas acreditadas		p	p			p							**3**	x	x	x
C		61	Implementación adecuada del programa de mantenimiento de instalaciones del proyecto	p	p	p			p							**4**	x	x	x
C		62	Implementación de un comité de seguridad y atención a contingencias													**0**	x	x	x
			Medidas de prevención totales	6	20	20	2	2	24	7	8	4	0	0	1	**94**	**37**	**53**	
			Medidas de mitigación totales	1	1	1	4	2	1	6	5	12	1	9	6	**49**			
			Medidas de compensación totales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**			
			Medidas totales por impacto	**7**	**21**	**21**	**6**	**4**	**25**	**13**	**13**	**16**	**1**	**9**	**7**	**143**			

6.3. PROGRAMAS DEL SMGA

A continuación, se presentan los Programas y sus diferentes Subprogramas que conforman el SMGA de forma detallada.

6.3.1. Programa de Supervisión Ambiental

La verificación del cumplimiento de todas las medidas propuestas en el SMGA se realizará a través del Programa de Supervisión Ambiental, el cual funcionará como un mecanismo de regulación, verificación y supervisión del resto de los programas del SMGA, que permita garantizar su funcionamiento y mejorar su efectividad.

La Supervisión Ambiental estará presente durante todas las etapas del proyecto a través de inspecciones al sitio para identificar impactos no previstos y en su caso, emitir las recomendaciones y establecer los lineamientos para remediarlas de manera inmediata.

Sus objetivos serán las siguientes:

- Supervisar el cumplimiento y/o ejecución de las obligaciones ambientales de cada uno de los actores en las etapas de construcción, operación y mantenimiento.

- Verificar que las acciones y medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales identificados establecidas en el SMGA se cumplan en tiempo y forma.

- Verificar que los cambios de uso de suelo se den de acuerdo al programa de obra comprometido por el proyecto y a los parámetros de modificación y aprovechamiento autorizados.

- Evaluar los cambios de uso de suelo en las diferentes etapas de implementación del Proyecto.

Para lograrlos los inspectores responsables deberán verificar el cumplimiento de las obligaciones ambientales del proyecto, incluyendo las medidas de mitigación que se comprometen en la presente MIA-P, los criterios del Ordenamiento Ecológico correspondiente, las regulaciones dispuestas en el PPDU correspondiente y otros instrumentos de ordenamiento aplicables, así como lo establecido en la legislación y normatividad ambiental federal y estatal aplicables al proyecto y las disposiciones que pudiesen surgir de la autorización de la presente manifestación de impacto ambiental.

Para llevar a cabo adecuadamente la supervisión ambiental durante todas las etapas del proyecto, se deberán establecer acuerdos específicos con el responsable durante la etapa que corresponda, de tal forma que se garantice el cumplimiento de las obligaciones ambientales. Dicho responsable será también la vía de comunicación mediante la cual se dará atención a los requerimientos de la supervisión ambiental que necesiten autorización oficial previa y/o la implementación de medidas ambientales adicionales a las establecidas en este SMGA.

Como apoyo para facilitar la supervisión ambiental, el proyecto contará con un reglamento para los obreros, contratistas, prestadores de servicios y demás personal requerido durante las etapas

de preparación y construcción, y otro para usuarios y empleados que aplicará durante la etapa de operación y mantenimiento.

Sus acciones concretas serán las siguientes:

a) Cumplimiento de obligaciones ambientales. Consistirá en la verificación directa del cumplimiento estricto de las obligaciones ambientales del Proyecto, incluyendo:

- las medidas de mitigación que se contemplan en la presente MIA-P.
- los criterios del aplicables al proyecto de acuerdo con los instrumentos legales aplicables
- la legislación y normatividad ambiental federal estatal y municipal aplicable al proyecto,
- las disposiciones que pudiesen surgir de la autorización de la presente manifestación de impacto ambiental y
- los criterios y medidas comprometidas en la implementación de buenas prácticas ambientales, así como en los esquemas de certificación ambiental que logren ser formalizados.

b) Supervisión del proceso constructivo y de operación. Consistirá en el establecimiento de acuerdos específicos para garantizar el cumplimiento de las obligaciones ambientales durante la etapa de construcción y operación. Se dará seguimiento al cumplimiento en tiempo y forma de las determinaciones contempladas en los procesos de planeación y gestión, a través del responsable de la obra. Se deberá poner especial atención a la identificación de cambios que requieran autorización oficial previa y/o la implementación de medidas ambientales adicionales, asegurando la menor afectación ambiental.

c) *Generación de reportes de cumplimiento*. Consistirá en la presentación por escrito de los resultados de la supervisión del proyecto durante cada una de sus etapas. Se deberán incluir evaluaciones cuantitativas de desempeño del proyecto basadas en el número de acciones efectivas llevadas a cabo en tiempo y forma, número de sanciones recibidas por el Proyecto, número de reconocimientos en material ambiental o de desarrollo socio-cultural recibidos por el Proyecto, número de certificaciones en materia ambiental obtenidas por el Proyecto. Los reportes de cumplimiento deberán estar sustentados en la información vertida en las bitácoras de los Programas del SMGA, así como en la bitácora de supervisión, las cuales deberán estar disponibles para su revisión por las autoridades competentes cuando lo requieran.

Dichas acciones las llevarán a cabo supervisores ambientales calificados, quienes deberán realizar visitas regulares de inspección al predio del Proyecto y anotar en una *Bitácora de Supervisión Formal* todas las observaciones realizadas. La información asentada en la bitácora será la base para los reportes periódicos de cumplimiento del Proyecto.

Para facilitar el logro de los objetivos del Programa se proponen una serie de herramientas que podrán usarse en las diferentes fases del Proyecto, según resulte conveniente. Estas herramientas son:

- Lista de chequeo de obligaciones ambientales.
- Auditoría ambiental
- Agenda ambiental

- Calendario ambiental
- Reglamento

6.3.2. Programa de Manejo Integral de Residuos

En el capítulo 5 de esta MIA-P se identificó a la contaminación del suelo y la del agua como impactos negativos que podrían ser generados por el proyecto debidos al mal manejo de los residuos sólidos, líquidos y peligros. De ahí que para disminuir lo más posible ese riesgo el SMGA incluye el Programa de Manejo Integral de Residuos.

Sus objetivos son:

- Reducir al máximo los riesgos de contaminación al suelo y al agua que pudieran ocurrir durante cualquier etapa de desarrollo del proyecto;

- Implementar medidas que aseguren que el proyecto se apega a la legislación aplicable en materia de residuos.

Para lograr los objetivos planteados el Programa se ha dividido en tres Subprogramas que atienden cada uno a un tipo de residuo diferente según la clasificación manejada en la legislación vigente.

6.3.2.1. Subprograma de Manejo Integral de Residuos Sólidos

Los objetivos de este subprograma son:

- Garantizar que el manejo de los residuos sólidos generados por el proyecto se apegue a lo establecido en la legislación vigente.
- Disminuir el riesgo de contaminación al suelo y al agua debido a los residuos sólidos generados por el desarrollo del proyecto.

Las acciones que se implementarán como parte de este subprograma son las siguientes:

Acción 1	**P**	**C**	**O**
Los residuos sólidos se deberán acopiar de manera separada de acuerdo a su tipo en contenedores específicos.	x	x	x

Los residuos sólidos generados por el proyecto se deberán acopiar de manera separada en contenedores según lo especificado en la Tabla 6. 4.

Tabla 6. 4. Clasificación y manejo de residuos sólidos de acuerdo a su tipo.

Categoría	**Residuos**	**Contenedores**	**Manejo**
Residuos orgánicos aptos para composta	Residuos del desmonte y labores de jardinería (ramas, hojas, troncos) Residuos de alimentos de origen vegetal (frutas y verduras)	Contenedores plásticos con tapa, de tamaño variable de acuerdo al volumen de residuos generado por área.	Traslado al área de compostaje del proyecto Ciudad Mayakoba (antes "El Ximbal") para su integración a la formación de abono.

Categoría	Residuos	Contenedores	Manejo
Residuos orgánicos no aptos para composta	Residuos orgánicos de origen animal (huesos, lácteos, cascarones de huevo, carnes y derivados) Residuos de origen vegetal contaminados con residuos peligrosos.	Contenedores plásticos con tapa hermética de tamaño variable de acuerdo al volumen generado por área.	Traslado al almacén de residuos del proyecto Ciudad Mayakoba para su recolección por el camión recolector.
Residuos inorgánicos reciclables	Cartón y papel Vidrio Plásticos reciclables Aluminio Tetrapacks	Contenedores plásticos de tamaño variable de acuerdo al volumen generado por área	Traslado al almacén de residuos reciclables del proyecto Ciudad Mayakoba para su recolección por compañías especializadas certificadas para su traslado a centros de acopio y reciclaje.
Residuos inorgánicos no reciclables	Plásticos no reciclables Otros materiales no aptos para su reciclaje como desechos sanitarios, PVC, metales y escombro.	Contenedores plásticos de tamaño variable de acuerdo al volumen generado por área.	Traslado al almacén de residuos del proyecto Ciudad Mayakoba para su recolección por el camión recolector.

Acción 2	P	C	O
Se deberán colocar contenedores para residuos sólidos apropiados para cada tipo de residuo en diversas áreas del proyecto cercanas a los frentes de trabajo.	x	x	x

Acción 3	P	C	O
Los residuos inorgánicos reciclables deberán acopiarse por separado de acuerdo a su tipo, limpios y compactados para su recolección por la compañía autorizada que los trasladará a los centros de acopio o reciclaje.	x	x	x

Los residuos inorgánicos reciclables deberán manejarse de acuerdo a lo establecido en la siguiente Tabla 6. 5.

Tabla 6. 5. Manejo y disposición temporal de residuos sólidos inorgánicos reciclables por parte del proyecto.

Tipo de residuo	Manejo y acopio temporal
Papel y cartón	Deberá compactarse y mantenerse seco.
Tonners	Deberán acopiarse en contenedores plásticos de tamaño adecuado para su entrega a compañías certificadas para su reutilización.
PET y PEAD	Deberán acopiarse limpios y secos en el almacén de residuos sólidos reciclables para su entrega a una empresa acreditada para su manejo y traslado a centros de acopio o reciclaje.
Vidrio	Deberán acopiarse limpios, secos y en buen estado (no rotos) en el almacén de residuos sólidos reciclables para su entrega a una empresa acreditada para su manejo y traslado a centros de acopio o reciclaje.
Aluminio	Deberán acopiarse limpios, secos y compactados en el almacén de residuos sólidos reciclables para su entrega a una empresa acreditada para su manejo y traslado a centros de acopio o reciclaje.
Tetrapack	Deberán acopiarse limpios, secos y compactados en el almacén de residuos sólidos reciclables para su entrega a una empresa acreditada para su manejo y traslado a centros de acopio o reciclaje.
Neumáticos	Deberán acopiarse en un área protegida de la lluvia para evitar que acumulen agua y entregarse a una empresa acreditada para su manejo y traslado a centros de acopio y transformación para reutilización del material.
Escombro	Deberá acopiarse en un área designada para ello dentro de la zona industrial en donde será recolectado para su disposición final por una empresa debidamente acreditada para ser llevado a donde indique la autoridad competente.

Acción 4	P	C	O
Los residuos inorgánicos reciclables y no reciclables se deberán acopiar en instalaciones apropiadas.			x

Los residuos inorgánicos reciclables deberán acopiarse en almacenes de dimensiones y características apropiadas, hechos con block de concreto y piso firme de cemento y techados para evitar la acumulación de agua de lluvia. Cada almacén deberá encontrarse debidamente rotulado para indicar el tipo de residuo que contiene.

Acción 5	P	C	O
Los residuos orgánicos que no puedan aprovecharse para la elaboración de composta deberán acopiarse en una cámara de basura húmeda que cuente con refrigeración.			x

Los residuos orgánicos que no se aprovechen para la elaboración de composta, tales como residuos cárnicos, cascarones de huevo, residuos de origen vegetal contaminados con grasas, entre otros, deberán acopiarse en una cámara de basura con refrigeración de dimensiones adecuadas para el volumen que se espera generar durante la etapa de operación. Dicha cámara de basura deberá mantenerse refrigerada para retardar el proceso de descomposición y evitar la proliferación de fauna nociva, así como contar con paredes y piso que eviten derrames de lixiviados al suelo.

Acción 6	P	C	O
Los residuos de origen vegetal producto de las labores de desmonte y despalme, de mantenimiento de las áreas ajardinadas o de residuos de alimentos se acopiarán en un área designada para ello y se les dará el tratamiento adecuado para transformarlos en composta.	x	x	x

El proyecto Ciudad Mayakoba (antes "El Ximbal") autorizado, dentro del cual se ubica el proyecto Asenda Ciudad Mayakoba, cuenta con un área designada para la elaboración de composta a partir de residuos de origen vegetal, los cuales podrán proceder de las labores de desmonte y despalme durante la etapa de preparación, de los residuos de los alimentos durante las de construcción y operación, o de las áreas ajardinadas durante la de operación. La composta generada se usará en las labores de reforestación de las áreas de aprovechamiento temporal o en las zonas ajardinadas del proyecto Ciudad Mayakoba (antes "El Ximbal") autorizado.

Acción 7	**P**	**C**	**O**
Colocar señalizaciones que indiquen los procedimientos y áreas adecuadas para la separación de residuos.	x	x	x

Durante todas las etapas del proyecto se colocarán señalamientos en las áreas donde se ubiquen contenedores o en los almacenes de residuos correspondientes que sirvan de guía de referencia para todo el personal y usuarios del proyecto en cuanto a los procedimientos y contenedores designados para la separación de residuos. De esta manera se evitará mezclar involuntariamente los mismos y se hará más eficiente su manejo (Figura 6. 1)

Figura 6. 1. Ejemplos de señalamientos que se colocarán en las áreas de contenedores y almacenes de residuos para fomentar su separación adecuada.

6.3.2.2. Subprograma de Manejo Integral de Residuos Líquidos

Este subprograma deberá cumplir con los siguientes objetivos:

- Garantizar que el manejo de los residuos líquidos generados por el proyecto se apegue a lo establecido en la legislación aplicable.
- Garantizar que el tratamiento que se dé a las aguas residuales generadas por el proyecto sea el adecuado para cumplir con la normatividad y legislación aplicables.
- Disminuir el riesgo de contaminación del suelo y el agua debido a los residuos líquidos generados por el proyecto.

Las acciones que se deberán implementar durante el desarrollo del proyecto y así como en qué etapas se describen a continuación.

Acción 1	P	C	O
Colocación de sanitarios portátiles en áreas accesibles y cercanas a los frentes de trabajo a razón de uno por cada quince trabajadores.	x	x	

Se colocará un sanitario portátil por cada 15 trabajadores. El espacio mínimo por cabina de evacuación será de 1.2 m^2 con una altura de 2.3 m. Deberán contar con puertas de ventilación superior e inferior y encontrarse equipados con lo mínimo necesario (papel higiénico, descarga automática de agua y conexión a tanque contenedor). Se ubicarán a no más de 50 m de cada frente de obra, del campamento de obreros y del comedor. Su número se deberá adecuar en función de la cantidad de trabajadores que corresponda a cada frente de trabajo.

Acción 2	P	C	O
La limpieza de los sanitarios portátiles y el manejo de los residuos generados por su uso los realizará una empresa especializada y acreditada por las autoridades competentes.	x	x	

Los sanitarios portátiles deberán ser atendidos en cuanto a su mantenimiento y limpieza por una empresa especializada y acreditada para ello por las autoridades competentes. Dicha empresa deberá hacerse cargo de retirar los residuos generados por el uso de los sanitarios y manejarlos adecuadamente.

Acción 3	P	C	O
Colocación de contenedores especiales para el acopio de residuos líquidos no peligrosos generados por los trabajadores, en áreas cercanas a los frentes de trabajo.	x	x	

Se deberán colocar contenedores plásticos o metálicos sin fugas y con tapa, de tamaño suficiente para contener residuos líquidos no peligrosos generados por los trabajadores del proyecto durante las etapas de preparación y construcción, tales como residuos de comida o agua. Dichos contenedores deberán vaciarse periódicamente y el contenido ser llevado a un lugar adecuado para su tratamiento por una empresa especializada y acreditada para ello por las autoridades competentes.

Acción 4	P	C	O
Se usarán únicamente productos químicos biodegradables en la limpieza de baños, cocinas y demás instalaciones.			x

Con el fin de evitar la contaminación del agua por productos químicos peligrosos o no biodegradables que pudieran ser vertidos al drenaje por el personal y afectar las tuberías o el funcionamiento de la PTAR, se evitará el uso de éstos y se sustituirá por productos químicos biodegradables.

6.3.2.3. Subprograma de Manejo Integral de Residuos Peligrosos

En este subprograma se establecen las medidas para manejar los residuos clasificados como peligrosos y de manejo especial. Los objetivos de este subprograma son los siguientes:

- Garantizar que los residuos peligrosos, de manejo especial generados por el desarrollo del proyecto se manejen de acuerdo a lo que establece la legislación vigente.

- Garantizar que las áreas designadas para el acopio temporal de los residuos peligrosos generados por el proyecto cumplan con los requerimientos establecidos en la legislación aplicable.

- Disminuir los riesgos de contaminación al medio relacionados con los residuos peligrosos generados por el desarrollo del proyecto.

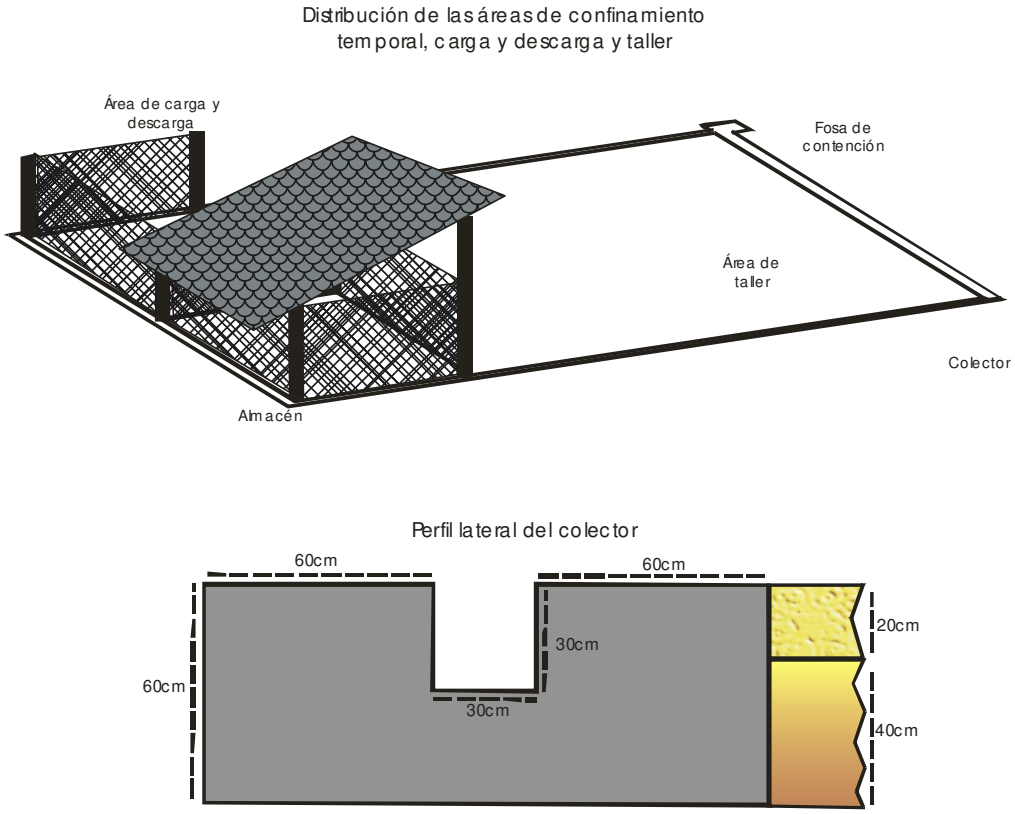
Las acciones que contempla este subprograma se presentan a continuación.

Acción 1	**P**	**C**	**O**
Confinamiento temporal de los residuos peligrosos según su tipo en un almacén con las características requeridas por las autoridades competentes.	x	x	x

El proyecto generará durante todas sus etapas de desarrollo diversos residuos considerados peligrosos, tales como envases o textiles con pinturas o solventes, baterías, equipo eléctrico, combustibles, entre otros. Para evitar el riesgo de contaminación al ambiente durante las etapas de preparación y construcción se requerirá designar un área específica para la construcción de un almacén de residuos peligrosos que cubra las especificaciones establecidas en la ley, entre ellas las que se enlistan a continuación (Figura 6. 2):

- Encontrarse alejado de las áreas de producción, servicios, oficinas y almacenamiento de materias primas o productos terminados.
- Encontrarse cerca de las áreas de generación de ese tipo de residuos.
- Ubicarse en un área que reduzca los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones.
- Construirse con block de concreto con techo de vigueta y bovedilla, sobre una base de cemento firme con canaletas y muros de contención de derrames.
- Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad y los riesgos de los materiales almacenados.

Figura 6. 2. Modelo de almacén temporal para residuos peligrosos generados durante las etapas de preparación y construcción.



Durante la etapa de operación, se contará con un área específicamente asignada como almacén de residuos peligrosos con las características de piso firme, paredes de block y techo de vigueta y bovedilla o similar.

Acción 2	P	C	O
Establecer lineamientos claros para la disposición temporal de los residuos peligrosos de acuerdo a su tipo y para su registro en bitácora.	x	x	x

Los residuos peligrosos generados durante todas las etapas de desarrollo del proyecto deberán manejarse de diferente manera de acuerdo a sus características particulares, en apego a lo establecido en la Tabla 6. 6.

Tabla 6. 6. Lineamientos para el manejo de los diferentes tipos de residuos peligrosos que podrán generarse durante las etapas de desarrollo del proyecto.

Tipo de Residuo	Fuente generadora	Manejo	Disposición final
Thiner	Obras de mantenimiento para evitar de corrosión por salitre. Actividades de animación durante la etapa de operación.	Los envases de los residuos peligrosos deberán almacenarse en contenedores plásticos dentro de un gabinete de concreto cerrado y	Serán depositados en bolsas separadas y entregadas a una compañía externa autorizada para su manejo y disposición final.
Pinturas y esmaltes			
Estopas impregnadas con residuos			

Tipo de Residuo	Fuente generadora	Manejo	Disposición final
		separado de las áreas vulnerables.	
Aceite industrial	Mantenimiento de maquinaria, equipo y vehículos	El aceite industrial utilizado se depositará en un recipiente metálico o plástico de alta densidad con capacidad de 200 l.	Será entregado a una compañía externa con autorización para su manejo y disposición final.
Pilas alcalinas	Oficinas, equipo	Se colocarán en contendores especiales para tal efecto.	Se entregarán a una empresa autorizada en su manejo y disposición final
Componentes electrónicos	Oficinas y habitaciones	Serán acopiados en un área adecuada dentro del almacén de residuos peligrosos.	Serán entregados a una compañía externa con autorización para su manejo y disposición final.

Acción 3	P	C	O
Embalaje y etiquetado adecuado de los contenedores de residuos peligrosos previo a su almacenamiento y registro en bitácora			x

Todos los residuos peligrosos que se ingresen al almacén temporal del proyecto deberán encontrarse perfectamente embalados y etiquetados. Su ingreso deberá quedar registrado en el momento en la bitácora del almacén de residuos peligrosos incluyendo la fecha de ingreso, el tipo de residuo, la cantidad y la procedencia.

6.3.3. Programa de Conservación y Manejo de Ecosistemas

La construcción y operación del Proyecto, implica necesariamente la afectación parcial a los ecosistemas debido al desmonte y despalme, el movimiento de tierras, la operación de la infraestructura y la sustitución de áreas con vegetación natural por zonas ajardinadas. Con el objetivo de atenuar los impactos por la pérdida de cobertura de la selva baja subperennifolia con desarrollo secundario y la fragmentación del paisaje se implementará el Programa de Conservación y Manejo de Ecosistemas (PCME).

Sus objetivos son:

- Mitigar los impactos generados por el desarrollo del proyecto sobre los ecosistemas que se encuentran en el SA correspondiente.
- Garantizar la conservación de los ecosistemas que se encuentran en el SA a través del mantenimiento de los procesos ecológicos propios de cada uno de ellos.

Para lograr dichos objetivos el Programa se ha dividido en dos subprogramas cuyos objetivos y acciones particulares se describen a continuación.

6.3.3.1. Subprograma de Conservación de Hábitat

El proyecto considera la conservación de 1.38 ha y el aprovechamiento de 4.13 ha. El tipo de vegetación que será afectado por la implementación del proyecto será la selva baja subperennifolia con desarrollo secundario en 4.13 ha, que representa el 75% de la cobertura de este tipo de vegetación en el predio.

Para garantizar la permanencia de las áreas de conservación en buen estado, será necesaria la implementación de un Subprograma de Conservación de Hábitat mediante el cual se establezcan las acciones de manejo correspondientes.

Los objetivos de este subprograma son:

- Mantener las características ecológicas de los ecosistemas presentes en las áreas de conservación del proyecto.
- Garantizar la existencia de áreas con las características necesarias para funcionar como sitios de alimentación, refugio y/o reproducción de la fauna silvestre residente y migratoria presente en el predio del proyecto.
- Mantener los bienes y servicios que brindan los ecosistemas presentes en las áreas de conservación del proyecto.
- Mitigar el impacto de pérdida de cobertura de vegetación natural generado por el proyecto.

Este subprograma engloba las siguientes acciones:

Acción 1	**P**	**C**	**O**
Delimitación física de las áreas de conservación del proyecto.	x	x	

Se realizará la delimitación física en campo de las áreas de conservación del proyecto antes de comenzar las labores de desmonte y despalme, y se mantendrá hasta que culmine la etapa de construcción. Las barreras físicas que delimitarán las áreas podrán ser mallas plásticas, mallas electrosoldadas, cintas plásticas, láminas de triplay o cualquier otro material que proteja a las áreas de conservación de los polvos generados y de posibles invasiones involuntarias del área de obra (Figura 6. 3).

Por otra parte, es necesario la colocación de una barda o malla perimetral como medida de seguridad, pero cabe señalar que, para evitar la fragmentación del área, se contemplará que esta obra cuente con pasos de fauna necesarios, ubicados en transectos en donde se detecte mayor presencia de fauna, favoreciendo la conectividad biológica.

Figura 6. 3. Ejemplos de barreras físicas para delimitar las áreas de conservación en campo.

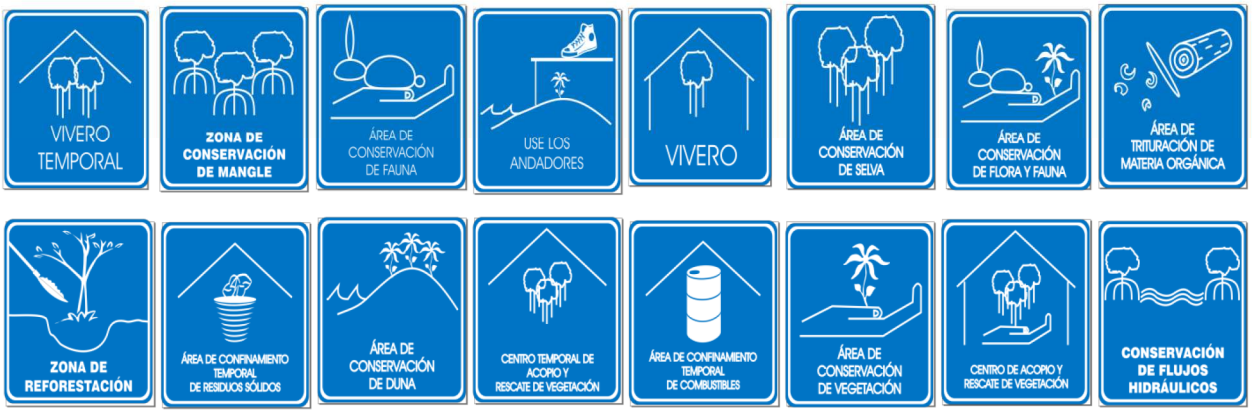
Acción 2	P	C	O
Erradicación de especies exóticas invasoras.		x	x

Durante las etapas de construcción y operación del proyecto se erradicarán las especies encontradas dentro del predio clasificadas según la CONABIO como exóticas invasoras. De esta forma se recuperará paulatinamente la estructura y composición original de la vegetación en las áreas de conservación. El método empleado podrá variar según la especie de que se trate, sin embargo, se usará como metodología estándar el procedimiento establecido por Amigos de Sian Ka'an A.C. para el control de *Casuarina equisetifolia* (Guillermo *et al.* 2016).

Acción 3	P	C	O
Colocación de señalamientos	x	x	x

Durante las tres etapas del proyecto se colocarán señalamientos de diversos tipos que indiquen la ubicación de las áreas de conservación, así como las actividades prohibidas que pudieran afectarlas directa o indirectamente, e informen sobre el tipo de organismos que se encuentran en ellas para promover que sean respetados. Los señalamientos irán dirigidos a los obreros durante las etapas de preparación y construcción y hacia los empleados y habitantes de las instalaciones durante la de operación (Figura 6. 4).

Figura 6. 4. Ejemplos de señalamientos que podrán ser utilizados en las diversas áreas del proyecto para promover la conservación de los ecosistemas.



Acción 4	**P**	**C**	**O**
Colocación de pasos de agua o puentes en vialidades y otras áreas en donde se requieran para mantener la continuidad del flujo hidrolígico.		x	x

Para mitigar el impacto en la hidrología superficial debido a la modificación de los patrones de escorrentía, el proyecto mantendrá pasos de agua en las zonas bajas que se encuentren en los trazos de vialidades o áreas de aprovechamiento no techadas. De esta manera se evitarán encharcamientos y se favorecerá la recarga del acuífero de forma natural al permitir el flujo del agua de lluvia hacia las áreas verdes y de conservación. Para evitar la contaminación del manto freático y del suelo, los pasos de agua estarán equipados con trampas de sólidos y grasas.

Acción 5	**P**	**C**	**O**
Divulgación de las medidas de conservación de los ecosistemas presentes en el predio y su zona de influencia a empleados y usuarios del proyecto.		x	x

Para prevenir el daño a los ecosistemas presentes en el predio y en su área de influencia debidos al desconocimiento de las medidas adecuadas para su conservación, se implementarán estrategias de divulgación ambiental dirigidas a usuarios del proyecto, que informen sobre los temas críticos en cuanto a conservación y manejo de ecosistemas en la zona, tales como especies en riesgo, buenas prácticas ambientales, áreas naturales protegidas, entre otras.

De igual forma se implementarán acciones de capacitación dirigidas empleados y habitantes del proyecto para garantizar el manejo adecuado de los residuos, el uso racional de los recursos y la conservación de la flora y la fauna. Las estrategias a implementar dependerán de las características particulares del área a la que vayan dirigidas según el organigrama correspondiente, y deberán presentarse en un programa calendarizado a la autoridad competente para su validación, en caso de resultar autorizado el proyecto.

Acción 6	**P**	**C**	**O**
Implementación de reglamentos internos para la conservación y buen uso de los recursos.	x	x	x

Durante cada etapa del proyecto se diseñará y aplicará un reglamento adecuado a los tipos de actividades, materiales manejados y principales riesgos al ambiente, que prevenga la comisión de acciones en detrimento del bienestar del ecosistema. Asimismo, en dicho reglamento se establecerán las sanciones que correspondan a cada acción.

Acción 7	**P**	**C**	**O**
Implementación de ecotecnologías		x	x

El proyecto considera estrategias para el ahorro de energía como las siguientes:

Adopción de Sistemas pasivos en las edificaciones:

- Instalación de sistemas de aislamiento térmico y circulación de aire.
- Disposición de espacios y volúmenes de forma que permita el máximo empleo de la luz natural.
- Introducción de técnicas constructivas y uso de materiales que optimicen el uso de la energía eléctrica, el gas y otros energéticos.

Iluminación:

- Control de los niveles excesivos de iluminación artificial.
- Empleo de pinturas y colores que favorezcan el ahorro en iluminación.
- Utilización de luminarias de bajo consumo.
- Utilización de balastros adecuados y mantenimiento de los mismos.
- Reducción de la iluminación de impacto exterior innecesaria (anuncios espectaculares, letreros, iluminación excesiva de fachadas y balconadas).
- Mantenimiento correcto del sistema de iluminación.
- Sistema de desconexión de las luminarias mediante sensores, lo que impediría el derroche de energía en pasillos y lugares de paso cuando no se usen.
- Instalación de reductores de consumo en motores de inducción.
- Sustitución de lámparas tradicionales por otras de bajo consumo, o fluorescentes compactas.

Calefacción, aire acondicionado y agua caliente sanitaria:

- Optimizar la temperatura en los espacios comunes dentro de límites aceptables que permitan el ahorro de energía.
- Desconectar la calefacción o el aire acondicionado de las áreas no ocupadas.
- Desconexión centralizada o minimización de calefacción y aire acondicionado en las áreas comunes cuando no estén ocupadas.
- Empleo de dispositivos termostáticos para la regulación del aire acondicionado.
- Emplear dispositivos de desconexión de calefacción o aire acondicionado cuando las terrazas y ventanas que den al exterior se encuentren abiertas. (Conmutadores magnéticos).
- Uso de sistemas solares y/o renovables para el calentamiento del agua.

- Todas las conducciones de calor, y especialmente la de agua caliente sanitaria (ACS), deberán estar convenientemente aisladas con materiales adecuados. Vigilar que los aislantes empleados no contengan amianto o que en su proceso de fabricación se hayan empleado CFC's y HCFC's.

Acción 8	**P**	**C**	**O**
Uso exclusivo de individuos que procedan de las labores de rescate de vegetación del predio o de viveros debidamente certificados por las autoridades ambientales correspondientes, para llevar a cabo las labores de reforestación y ajardinado del proyecto, de tal forma que quede verificada su legal procedencia.		x	x

Para la reforestación y el mantenimiento de las áreas de aprovechamiento temporal y de las áreas ajardinadas, se usarán únicamente ejemplares que procedan de las labores de rescate de vegetación del proyecto o de viveros que cuenten con las certificaciones y permisos necesarios que avalen la legal procedencia de las plantas.

Acción 9	**P**	**C**	**O**
Selección de una paleta vegetal o catálogo de especies para las labores de ajardinado de las áreas verdes, conformado por especies nativas y propias de los ecosistemas de la zona donde se ubica el proyecto al menos en un 75%.		x	x

En caso de ser aprobado, el proyecto presentará un listado de especies que podrá utilizar en las áreas verdes del proyecto conformado en un 75% por especies nativas y propias del ecosistema de Selva baja subperennifolia. Las especies exóticas incluidas en el listado se usarán únicamente en los jardines del proyecto y no deberán encontrarse en la lista de especies exóticas invasoras de la CONABIO.

Acción 10	**P**	**C**	**O**
Uso restringido de agroquímicos para las labores de mantenimiento de las áreas verdes y de reforestación del proyecto, a los autorizados por la CICOPLAFEST y solo en caso necesario.			x

El mantenimiento de las áreas verdes y de reforestación podría requerir en ciertos casos de la aplicación de agroquímicos para controlar plagas o enfermedades, así como para mejorar el desarrollo de los ejemplares. Los agroquímicos que podrán utilizarse en dichos casos serán únicamente los autorizados por la CICOPLAFEST y en estricto apego a lo indicado por el fabricante en cuanto a la dosis, modo de aplicación y frecuencia de uso.

Acción 11	**P**	**C**	**O**
No talar los árboles de más de 40 cm de DAP que se encuentren en las áreas verdes del proyecto.	x	x	x

Se identificarán y marcarán con pintura aquellos ejemplares de especies nativas mayores a 40 cm de DAP que se ubiquen en áreas de aprovechamiento no techadas del proyecto, tales como andadores o estacionamientos. Se deberá poner atención especial en individuos de especies que se encuentren incluidas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, sean endémicas o sean consideradas vulnerables por la UICN.

Se deberá registrar en bitácora la especie, ubicación y características de cada ejemplar marcado. Para ello se deberá asignar un número a cada uno de los ejemplares seleccionados para facilitar su seguimiento y monitoreo durante todas las etapas del proyecto.

6.3.4. Programa de Biodiversidad

En el predio del proyecto se identificó una especie de planta (*Cocothrinax readii*) y una de vertebrados (*Aratinga nana*), clasificadas en alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010. Asimismo, se encontraron especies de importancia por ser endémicas, indicadoras de buen estado de conservación o encontrarse enlistadas en la lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN. Estas especies se muestran en la Tabla 6. 6.

Tabla 6. 6. Listado de especies de flora y fauna de importancia especial identificadas dentro del predio del proyecto.

Especie	Nombre común	Importancia
Flora		
Cocothrinax readii	Palma nacax	Amenazada NOM-059-SEMARNAT-2010
Croton arboreus	Pak che	Endémica
Hampea trilobata	Majahua	Endémica
Lonchocarpus xuul	Xuul	Endémica
Platymiscium yuctanum	Granadillo	Endémica
Thouinia paucidentata	Hueso de tigre	Endémica
Agonandra macrocarpa	Pak'aalche	Lista Roja UICN
Lasiacis divaricata	Siit	Lista Roja UICN
Lonchocarpus rugosus	K'anasin	Lista Roja UICN
Vitex gaumeri	Yaaxnik	Lista Roja UICN
Brassavola grandiflora	Orquídea	Apéndice II CITES
Fauna		
Aratinga nana	Loro pechisucio	Sujeta a protección especial NOM-059-SEMARNAT-2010
Setophaga citrina	Chipe encapuchado	Migratoria
Vireo solitarius	Vireo anteojillos	Migratoria
Cuniculus paca	Tepezcuincle	Indicadoras de buen estado de conservación
Masama temama	Venado temazate	Indicadoras de buen estado de conservación

Como medida de prevención y mitigación de impactos que pudiera generar el proyecto hacia cualquier especie de planta o animal en el predio, particularmente a las que están enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, se implementará el Programa de Biodiversidad, el cual tiene los siguientes objetivos:

- Garantizar que el proyecto no afectará a las poblaciones de especies en riesgo dentro del predio.
- Mitigar el impacto de la pérdida de individuos de flora y fauna provocados por el desarrollo del proyecto.

Este programa se divide en dos subprogramas que se describen a continuación.

6.3.4.1. Subprograma de Conservación de Especies

Para garantizar que el proyecto no afectará a las poblaciones de plantas y vertebrados que se encuentran en el predio, se implementará el subprograma de conservación de especies, el cual persigue los siguientes objetivos:

- Garantizar la supervivencia de un porcentaje de los ejemplares de plantas y vertebrados que deberán ser removidos de su hábitat debido al desarrollo del proyecto.
- Generar un banco de germoplasma que permita conservar la diversidad genética de las especies de plantas que se desarrollan en el predio del proyecto.
- Contar con un vivero que proporcione los ejemplares requeridos para las labores de reforestación y ajardinado del proyecto.
- Mitigar los impactos de pérdida de individuos de flora y de fauna generados por el desarrollo del proyecto.

Las acciones que conforman este subprograma se describen a continuación.

Acción 1	**P**	**C**	**O**
Mantenimiento de plantas rescatadas en el vivero del proyecto Ciudad Mayakoba (antes "El Ximbal").	x		

El proyecto autorizado Ciudad Mayakoba (antes "El Ximbal") cuenta con un vivero en funcionamiento a donde serán trasladados los ejemplares producto del rescate de vegetación del proyecto Asenda Ciudad Mayakoba. Dicho vivero cuenta con los requerimientos necesarios para operar adecuadamente y garantizar la superviviencia de los ejemplares rescatados.

Acción 2	**P**	**C**	**O**
Rescate de ejemplares de plantas en las áreas de aprovechamiento del proyecto.	x		

Una vez señaladas las áreas de aprovechamiento del proyecto, tanto permanentes como temporales, se procederá al marcaje de los individuos susceptibles de trasplante por medio de cintas plásticas y pintura en aerosol. Una vez hecho esto se procederá al trasplante de dichos ejemplares por medio de la técnica más apropiada de acuerdo a su especie, porte y tamaño. Cada ejemplar rescatado será identificado, registrado en una bitácora e incorporado en una base de datos. En los casos que se determine conveniente los ejemplares rescatados podrán trasplantarse inmediatamente a áreas de conservación o serán llevados al vivero para su mantenimiento hasta el momento de su trasplante a su lugar definitivo. La descripción detallada de las técnicas de rescate de plantas nativas que se implementarán se presentará en el Programa de Rescate de Vegetación del proyecto, previo al inicio de las actividades, en caso de resultar autorizado.

Acción 3	**P**	**C**	**O**
Propagación de los ejemplares que no podrán ser trasplantados encontrados en las áreas de aprovechamiento del proyecto.	x		

Los ejemplares que por su especie o tamaño no puedan ser trasplantados, serán propagados sexual y/o vegetativamente y sus vástagos serán trasladados al vivero para su crecimiento hasta alcanzar el tamaño adecuado para su trasplante a las áreas de conservación o a los jardines del proyecto. De esta manera se conservará la diversidad genética original del sitio y se contará con material suficiente para las labores de reforestación y ajardinado del proyecto.

Acción 4	P	C	O
Mantenimiento y propagación de ejemplares de especies nativas en el vivero del proyecto.		x	x

Durante la etapa de operación el vivero se mantendrá en funcionamiento, para mantener a los ejemplares trasplantados durante las labores de rescate, así como a los individuos propagados sexual o vegetativamente.

Acción 5	P	C	O
Uso restringido de agroquímicos para las labores de mantenimiento de los ejemplares en el vivero del proyecto.		x	x

El mantenimiento de los ejemplares contenidos en el vivero podría requerir en ciertos casos de la aplicación de agroquímicos para controlar plagas o enfermedades, así como para mejorar su desarrollo o garantizar su supervivencia. Los agroquímicos que podrán utilizarse en dichos casos serán únicamente los autorizados por la CICOPLAFEST y en estricto apego a lo indicado por el fabricante en cuanto a la dosis, modo de aplicación y frecuencia de uso.

Acción 6	P	C	O
Rescate de ejemplares de vertebrados en las áreas de aprovechamiento del proyecto.	x		

Previo al inicio de la etapa de preparación del terreno y simultáneamente durante la campaña de rescate de vegetación, se implementará una campaña de rescate de individuos de especies de fauna poco móviles o vulnerables, incluyendo nidos de aves. Cada ejemplar rescatado, será identificado, registrado en una bitácora e incorporado en una base de datos, para posteriormente ser trasladado hacia áreas de conservación. La descripción detallada de las técnicas de rescate de fauna nativa que se implementarán se presentará en el Programa de Rescate de Fauna del proyecto, previo al inicio de las actividades, en caso de resultar autorizado.

Acción 7	P	C	O
Habilitación de un sitio de confinamiento y asistencia temporal de individuos de fauna vulnerables	x	x	

Durante las etapas de preparación y construcción es probable que se registren individuos de fauna heridos o vulnerables, en cuyo caso serán trasladados a un sitio de confinamiento y asistencia temporal que se ubicará de preferencia en un área adyacente al vivero y será manejado por un especialista en medicina veterinaria o manejo de fauna silvestre. Dicho sitio deberá contar con las condiciones de higiene mínimas necesarias para evitar la propagación de enfermedades o el desarrollo de infecciones en los individuos confinados. De igual forma requerirá de energía eléctrica y agua potable para permitir el adecuado manejo de los ejemplares durante el tiempo que dure su confinamiento. Una vez que los ejemplares se encuentren recuperados serán reintegrados a las áreas de conservación del proyecto. Todo ejemplar que ingrese al área de confinamiento y asistencia temporal será registrado en bitácora anotando su especie, medidas (tamaño, peso, etc.), condición de salud, lugar donde fue encontrado y fecha de ingreso. Previo a su liberación también se registrarán en bitácora sus medidas, así como el lugar y fecha de su liberación.

Acción 8	P	C	O
Colocación de señalamientos		x	x

Para disminuir el riesgo de daños a la fauna y a la flora por accidentes diversos, se colocarán señalamientos en los límites con las áreas de conservación, así como en vialidades y frentes de trabajo. Estos señalamientos indicarán las actividades no permitidas dentro del predio que

pudieran dañar a la fauna o a la flora, así como las especies que se encuentran en la región y su importancia.

Acción 9	**P**	**C**	**O**
Definición del procedimiento a seguir para el manejo de especies peligrosas en las instalaciones del proyecto.		x	x

En el área donde se ubica el predio del proyecto existen especies de fauna que representan un riesgo para el hombre debido a que son venenosas o sumamente agresivas. En caso de que algún ejemplar de estas especies llegara a encontrarse dentro de las instalaciones del proyecto en operación o en algún frente de obra durante la etapa de construcción, se procederá a su captura por personal capacitado y trasladado al área de conservación del proyecto Ciudad Mayakoba más alejada de las instalaciones. Durante la etapa de operación se dará aviso a las autoridades correspondientes y se solicitará su apoyo para el adecuado manejo del espécimen.

Acción 10	**P**	**C**	**O**
Control de la iluminación	X	x	x

Para mitigar el impacto sobre la fauna nativa debido a la pérdida y fragmentación del hábitat, el proyecto considera el control de la contaminación lumínica. Para ello se usarán focos amarillos o rojos en las áreas exteriores que eviten atraer a insectos nocturnos. Asimismo, se usarán lámparas con pantallas que dirijan la luz hacia abajo y no la proyecten hacia el cielo (Figura x).

Por otra parte, se evitará la colocación de anuncios espectaculares luminosos o letreros con luces brillantes.

6.3.4.2. Subprograma de Control de Fauna Nociva

El manejo adecuado plagas y fauna feral representa un beneficio no solo en términos de salud y bienestar humano sino también de medio ambiente, ya que evita propagación de enfermedades y plagas que pudieran mermar las poblaciones de las especies de fauna nativa, por lo que este programa es de gran importancia en el proceso de conservación de bienes y servicios ambientales. Sus objetivos son:

- Definir e implementar medidas para el manejo y control de especies que impliquen algún riesgo de salud para las personas o la fauna nativa.

- Definir e implementar medidas para el manejo y control de fauna feral dentro del predio.

Las acciones que se engloban en este subprograma son las siguientes.

Acción 1	**P**	**C**	**O**
El manejo y control de mosquitos y otros insectos se realizará por medio de técnicas de bajo impacto ambiental.			x

Para el manejo y control de estos insectos se implementarán técnicas como el uso de citronela, la eliminación objetos que acumulen agua de lluvia, el uso de mosquiteros o miriñaques, entre otras. Se solicitará también el apoyo de las autoridades competentes para realizar fumigaciones periódicas en el área del proyecto durante su etapa de operación, pero sin afectar a las áreas de conservación.

Acción 2	P	C	O
Eliminación de fauna feral en el predio del proyecto.		x	x

La fauna feral, en especial perros y gatos, resulta sumamente dañina para los ecosistemas en general y para las especies nativas en riesgo en particular. Por ello, se implementará una campaña permanente de captura de fauna feral para su traslado a la perrera municipal en conjunto con las autoridades competentes.

Acción 3	P	C	O
Control de fauna nociva con métodos de bajo impacto ambiental		x	x

En caso de requerir de la implementación de métodos para el control de plagas en los frentes de obra o en las instalaciones en operación, se elegirán únicamente procedimientos de bajo impacto ambiental que garanticen la no afectación a especies nativas. Sin embargo, si se aplica adecuadamente el Programa de Manejo de Residuos propuesto en el presente SMGA, es poco probable que se presenten problemas de plagas como ratas, moscas o cucarachas.

6.3.5. Programa de Prevención y Atención a Contingencias Ambientales

El proceso de construcción, operación y mantenimiento del proyecto considera la posibilidad de situaciones de riesgo, involuntarias o accidentales, que pudieran afectar al personal, usuarios o visitantes del desarrollo, así como a los ecosistemas. El promovente también considera los riesgos que pueden ser generados por los fenómenos naturales comunes en la región, como son los incendios forestales, las inundaciones y los huracanes. Por lo anterior, la promovente considera la implementación de un Programa de Seguridad y Atención a Contingencias Ambientales (PSACA) con el objetivo de:

- Implementar acciones de prevención y atención a contingencias que reduzcan los riesgos de daño a recursos naturales y humanos.

Para lograrlo se pretende la realización de las siguientes acciones:

Acción 1	P	C	O
Se deberá contar con personal capacitado en el manejo de contingencias	x	x	x

Durante todas las etapas de desarrollo del proyecto se deberá contar con personal capacitado en el manejo de contingencias ambientales y accidentes, tales como incendios forestales, incendios dentro de las instalaciones, derrames de sustancias peligrosas, etc. Asimismo, ese deberá contar con personal capacitado en primeros auxilios.

Acción 2	P	C	O
Se deberá contar con material y equipo adecuado y suficiente para la atención de contingencias ambientales.	x	x	x

Se designará un área dentro del predio, cercano a los frentes de trabajo en las áreas de mayor riesgo, para resguardar el material y equipo adecuado y suficiente para la atención de contingencias ambientales tales como salchichas, colchonetas o polvos absorbentes para uso en caso de derrames; palas, extintores y equipo de protección para su uso en caso de incendios; etc.

Acción 3	P	C	O
Verificación periódica del mantenimiento de las instalaciones riesgosas dentro del proyecto.	x	x	x

Se verificará de manera periódica el mantenimiento y la supervisión de las instalaciones eléctricas, de gas L.P., de agua, los almacenes de residuos peligrosos y de los sitios donde se manejen sustancias inflamables para detectar fallas y prevenir accidentes.

Acción 4	P	C	O
Creación de un comité de atención a contingencias ambientales		x	x

Se creará un comité de atención a contingencias ambientales en coordinación con las autoridades competentes una vez iniciado el proyecto y que deberá funcionar de manera permanente durante el resto de las etapas de desarrollo del mismo. Deberá realizar reuniones en caso de contingencias. Se deberá enfocar en desarrollar acciones para prevenir y mitigar cualquier evento que ponga en riesgo la integridad humana o de los recursos naturales de la zona.

Acción 5	P	C	O
Señalización	x	x	x

Se colocarán señales en los sitios de riesgo que indiquen las precauciones que se deberán tomar por parte del personal y usuarios del proyecto para evitar accidentes y contingencias, incluyendo los procedimientos para actuar en caso de incendio o huracán, así como las salidas de emergencia.

6.3.6. Programa de Manejo Integral del Agua

El SMGA incluye el subprograma de Manejo Integral del Agua, el cual persigue los siguientes objetivos:

- Implementar medidas para garantizar el manejo sustentable del recurso agua por parte del proyecto en concordancia con los instrumentos legales aplicables.
- Detectar oportunamente situaciones que impliquen el desperdicio del recurso o el riesgo de su contaminación para implementar medidas correctivas de inmediato.
- Garantizar que el desarrollo del proyecto no afectará negativamente al acuífero ni a la hidrología de la zona.

Este programa incluye las siguientes acciones:

Acción 1	P	C	O
Las vialidades y áreas de aprovechamiento no techadas estarán recubiertas con materiales permeables			x

Todas las vialidades, áreas de estacionamiento y demás zonas de aprovechamiento no techadas tendrán como recubrimiento final materiales 100% permeables que permitan la libre infiltración del agua de lluvia al subsuelo sin que se provoquen charcos, baches, ni deformaciones en la carpeta, lo cual reducirá también su mantenimiento. Los andadores peatonales tendrán un perfil con inclinación mínima suficiente para ayudar al escurrimiento de las aguas hacia la vegetación lateral. Todo escurrimiento excesivo será capturado por bermas naturales de vegetación y pasto que contribuirán a su filtración y absorción.

Acción 6	**P**	**C**	**O**
Drenaje pluvial separado del drenaje sanitario			x

Para la captación de aguas pluviales se contempla la construcción de pozos de absorción en la vialidad. En las azoteas de los edificios se captará el agua de lluvia, la cual será conducida a través de tubos de PVC hacia pozos de absorción que facilitarán la infiltración del agua de lluvia para la recarga del acuífero. Los pozos contarán con un sistema de trampas de sedimentos y grasas para evitar la contaminación del manto freático. Es importante mencionar que el sistema de drenaje pluvial se encontrará separado del drenaje sanitario.

Acción 2	**P**	**C**	**O**
Reutilización del agua de lluvia para riego de áreas verdes			x

Se usará agua de lluvia para el riego de áreas verdes de tal forma que se reduzca el consumo del vital líquido por parte del proyecto.

Acción 3	**P**	**C**	**O**
Implementación de ecotecnologías para el ahorro de agua			x

El proyecto considera la implementación de avances tecnológicos para el ahorro de agua, tales como:

- Grifería Termostática para duchas o combinados ducha/bañera con ahorro del 50% de caudal y control automático de la temperatura. Este sistema evita las pérdidas de agua y energía hasta conseguir la temperatura correcta, ya que no varía la temperatura al abrirse otros grifos, aún dentro del mismo cuarto de baño, lo que promueve el ahorro de agua y gas.

- Grifos ecoeficientes monomando con: 1) apertura central en dos pasos, el primero a medio caudal, 2) apertura ecoeficiente, ya que siempre abren en agua fría, evitando el desperdicio de agua caliente.

- Grifería Temporizada para su utilización en áreas públicas. Duchas y Grifos con cierre automático y caudal reducido, evitan el derroche en sitios de gran concurrencia.

- Grifería Electrónica automática. Se abre y se cierra al acercar y alejar las manos del lavabo, mediante detección por infrarrojos. Máxima higiene al no tener que tocar los grifos, evita el contagio de virus y bacterias nocivas. Importante ahorro de agua y energía, solo gastan el agua necesaria, entregada a bajo caudal. Funcionamiento a pilas (duración de las pilas, varios años), o conexión a red mediante transformador.

- Teleduchas ecológicas de ahorro, ecoduchas. Frente a las duchas convencionales que entregan de 15 a 25 litros de agua por minuto, dan un caudal confortable reducido de 5 a 9 litros por minuto según modelo.

- Descargas de doble botón para ahorro de agua en el WC. Por medio del botón selector dan 3 o 6 litros por cada pulsación. Las descargas WC tradicionales entregan 8 a 10 litros según regulación, por cada pulsación. Ahorro de 10,000 litros de agua al año por persona.

- Economizadores de agua: Las piezas más económicas y de resultado inmediato para el ahorro de agua, son los economizadores perlizadores de agua para aplicación en duchas y grifos de las habitaciones.

6.4. EVALUACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE LAS ACCIONES DEL SMGA

Por último, el SMGAA debe evaluar periódicamente la efectividad y pertinencia de las acciones que constituyen cada uno de sus Programas y adaptarlas, en caso necesario, a los contextos ambientales, legales, económicos o sociales del entorno.

1. ***Ajustes de proyectos y procedimientos.*** Cuando se detecten acciones del SMGA que antagonicen con otras o las obstaculicen, o que no sean eficaces ni oportunas, se procederá a evaluar si pueden ajustarse para mejorar su desempeño, sustituirse por otras más adecuadas o eliminarse. La detección de dichas acciones se llevará a cabo a través de la supervisión ambiental. Esto implicará el trabajo conjunto y permanente con el personal encargado del diseño del proyecto, desde la concepción de las ideas básicas para el desarrollo del mismo hasta su operación. Por medio de la supervisión ambiental se creará un mecanismo de solicitud de cambios a las instancias pertinentes, que permita integrar los ajustes necesarios para lograr el menor impacto ambiental del proyecto.

2. ***Sistema de base de datos.*** Consistirá en un sistema central que regirá la organización, clasificación y administración de toda la información generada para cada uno de los Programas contenidos en el SMGA. Con esta información se podrá coordinar eficientemente el resto de las acciones del SMGA en las diferentes etapas del proyecto, así como generar un banco de datos disponible para diversos fines en pro del desarrollo sustentable.

6.5. RESUMEN DE LAS ACCIONES QUE CONFORMAN EL SMGA

Tabla 6. 7. Listado con las medidas que componen el SMGA, así como la(s) etapa(s) de desarrollo del proyecto en que serán implementadas.

No.	Factor	Etapas		
Acción	Acciones/Impactos	P	C	O/M
1	Desmonte por etapas	x		
2	El desmonte se restringirá a las áreas de aprovechamiento que de acuerdo al programa de obra estén por construirse en los siguientes dos meses.	x	x	
3	Eliminación de especies exóticas invasoras		x	x
4	Se colocarán bardas o mallas perimetrales que contará con los pasos de fauna necesarios para favorecer la conectividad biológica	x	x	x
5	No talar los individuos arbóreos o arbustivos en las áreas verdes del proyecto	x	x	
6	No talar los individuos de porte arbóreo muertos en las áreas verdes	x	x	
7	No talar los árboles de más de 40 cm de DAP que se encuentren en las áreas verdes del Proyecto	x	x	x
8	Rescate de fauna	x		
9	Rescate de flora	x		
10	Uso exclusivo de especies nativas o exóticas no invasoras para las áreas ajardinadas del proyecto		x	x
11	Uso exclusivo de plantas cuya legal procedencia haya sido verificada para las labores de reforestación y ajardinado		x	x

No.	Factor	Etapas		
Acción	Acciones/Impactos	P	C	O/M
12	Uso de técnicas y productos no dañinos al ambiente para el control de fauna nociva		x	x
13	Aplicación de agroquímicos en áreas verdes únicamente cuando el viento se encuentre en calma			x
14	Colocación de mamparas de triplay alrededor de la zona de obra en donde sea necesario	x	x	
15	Colocación de pasos de agua o puentes en vialidades y otras áreas necesarias para mantener la continuidad del flujo hidrológico		x	x
16	Colocación de señalamientos de tipo informativo y restrictivo sobre las medidas de protección al ambiente implementadas en el proyecto	x	x	x
17	Delimitación, establecimiento y protección de áreas de conservación		x	x
18	Determinación de sitios de estacionamiento para maquinaria y vehículos en zonas sin riesgo de contaminación del suelo y del agua	x	x	x
19	Difusión del valor ambiental de los ecosistemas de la región a través de materiales impresos	x	x	x
20	Diseño de reforestación y ajardinado que permita la formación de zonas arboladas que mejoren el microclima y generen corredores para la fauna nativa			x
21	Acopio y aprovechamiento del suelo removido de las áreas de aprovechamiento para su uso en el vivero y áreas verdes	x	x	
22	Implementación de ecotecnologías		x	x
23	Implementación de reglamento ambiental interno	x	x	x
24	Implementación de talleres de capacitación ambiental impartidos al personal	x	x	x
25	Implementar Sistema de Manejo Ambiental	x	x	x
26	Mantenimiento de la maquinaria y equipo en óptimas condiciones mecánicas	x	x	x
27	No se compactará la capa de suelo natural en zonas no destinadas a su aprovechamiento.	x	x	
28	No se eliminará la capa de suelo natural en las zonas destinadas a áreas verdes	x	x	
29	No se realizarán labores de mantenimiento mayor a la maquinaria y equipo dentro del predio, y en caso de ser necesario se implementarán medidas de prevención que incluyen contar con un kit antiderrame	x	x	x
30	Prohibición del uso de especies exóticas invasoras para labores de reforestación o ajardinado dentro del proyecto		x	x
31	Respeto a lo establecido en la NOM-081-ECOL-1994 modificada en 2013 relativa a los niveles máximos permisibles de ruido	x	x	x
32	Restauración de zonas de conservación que lo requieran		x	x
33	Tránsito de vehículos pesados únicamente en zonas destinadas a su aprovechamiento.	x	x	x
34	Uso de luminarias de color e intensidad adecuado para no afectar a la fauna nocturna	x	x	x
35	Uso de materiales permeables para recubrir vialidades, estacionamientos y áreas de aprovechamiento sin edificaciones		x	
36	Uso de productos biodegradables y de baja toxicidad para la limpieza de las áreas del proyecto			x
37	Uso predominante de especies nativas de la zona y propias de los ecosistemas originales para reforestación y jardinería		x	x
38	Uso restringido de agroquímicos a los autorizados por la CICLOPAFEST			x
39	Monitoreo de los residuos producidos y su adecuado manejo			x
40	Canalización de las aguas residuales al drenaje municipal		x	x
41	Drenaje pluvial separado del drenaje sanitario			x
42	Implementación de estrategias para la reducción del consumo de agua		x	x
43	Implementación de sistemas ahorradores de agua en las instalaciones		x	x
44	Implementación de sistemas de captación de agua de lluvia		x	x
45	Uso de agua de lluvia para riego de áreas verdes		x	x

No. Acción	Factor Acciones/Impactos	Etapas P	C	O/M
46	Colocación de lavabos y contenedores de líquidos en áreas cercanas a los sanitarios portátiles, con sistema de captación de aguas jabonosas	x	x	
47	Colocación de sanitarios portátiles a razón de 1 por cada 15 trabajadores	x	x	
48	Colocación y uso de trampas de grasas y de sólidos en los pasos de agua		x	x
49	Mantenimiento y limpieza adecuados de los sanitarios portátiles	x	x	
50	Recolección de los residuos sanitarios por empresas acreditadas	x	x	
51	Confinamiento temporal de los residuos peligrosos en un almacén con las características requeridas por las autoridades competentes		x	x
52	Embalaje y etiquetado adecuado de los contenedores con residuos peligrosos previo a su almacenamiento	x	x	x
53	Uso de lonas protectoras del suelo en las áreas de colado con camiones revolvedores		x	
54	Acopio de residuos en contenedores adecuados para su recolección	x	x	x
55	Acopio de residuos en instalaciones que cumplen con los requerimientos de las autoridades competentes	x	x	x
56	Mantener humedecido y cubierto todo el material en forma de polvo que se utilice, produzca o transporte.	x	x	
57	No mantener vehículos, maquinaria o equipo encendidos innecesariamente	x	x	x
58	Riego periódico en zonas de generación de polvos	x	x	
59	Separación de residuos en inorgánicos reciclables, inorgánicos no reciclables y orgánicos	x	x	x
60	Transporte y disposición final de los residuos sólidos por empresas acreditadas	x	x	x
61	Implementación adecuada del programa de mantenimiento de instalaciones del proyecto	x	x	x
62	Implementación de un comité de seguridad y atención a contingencias	x	x	x

6.6. CONCLUSIONES

A lo largo del presente capítulo se ha mostrado como el Proyecto a través de su Sistema de Manejo y Gestión Ambiental establece medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente que pudiera ocasionar su desarrollo, pues atiende a los impactos identificados para el proyecto en el capítulo 5 de esta MIA-P.

De este modo es posible afirmar que el proyecto cumple con lo establecido en el Artículo 30 de la LGEEPA referente al contenido que debe de tener una Manifestación de Impacto Ambiental. Aunado a la observancia de dicho artículo, el diseño y futura implementación del SMGA, en caso de resultar autorizado el proyecto, representa un compromiso de garantía para la atención y mitigación adecuada de los impactos ambientales esperados con la construcción y operación del proyecto, otorgándole la viabilidad ambiental necesaria en cada una de las etapas de su implementación.

Con las medidas propuestas en el presente capítulo, queda de manifiesto que el proyecto se apega a la legislación ambiental vigente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, además de que demuestra que es ambiental y legalmente viable.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

ASENDA CIUDAD MAYAKOBA

PROMOVENTE:

ASENDA CIUDAD MAYAKOBA S.A. DE C.V.

CAPÍTULO 7

CAPÍTULO 7. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

7.1. INTRODUCCIÓN

La fracción VII Artículo 12 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, señala que se debe analizar el efecto que tendrá la implementación del Proyecto en el Sistema Ambiental (SA), considerando los impactos ambientales que se pudieran generar (Capítulo 5), así como el efecto que tendrán las medidas de mitigación y compensación propuestas (Capítulo 6).

En cumplimiento con la antes citado, se presenta en este capítulo el pronóstico ambiental de lo que resultará la implementación del Proyecto en el SA (definido en el Capítulo 4) en el que se verá reflejado el efecto de las obras y actividades a desarrollar y como las medidas de mitigación y compensación actuarán sobre los impactos ambientales identificados en el Capítulo 5.

Para realizar el planteamiento del pronóstico ambiental y la descripción del escenario actual sin proyecto y el escenario futuro con proyecto se tomaron en cuenta los estudios de caracterización y diagnóstico ambiental del Proyecto que sentaron las bases del proceso de planificación bajo los siguientes criterios:

a) Delimitación y descripción del SA y de sus componentes ambientales, en los cuales se inserta el Proyecto (Capítulo 4).
b) Análisis y cumplimiento de los instrumentos de ordenamiento ecológico y urbano aplicables, así como el resto de disposiciones jurídicas de observancia obligatoria en materia ambiental (Capítulo 3).
c) Grado de conservación y preservación de ecosistemas y sus funciones ambientales. (Capítulo 4).
d) Grado de conservación de las especies faunísticas presentes en el predio y en el SA. (Capítulo 4).
e) Superficies de aprovechamiento planteadas por el Proyecto (Capítulo 2).
f) Ubicación de infraestructura fuera de las zonas con restricciones legales-ambientales (Capítulos 2 y 3).
g) Implementación de estrategias de análisis, vigilancia, seguimiento y mejoramiento de las condiciones ambientales a través un sistema de manejo ambiental (Capítulo 6).

A lo largo de este capítulo se presenta:

a) Un análisis retrospectivo del escenario ambiental del sitio.
b) Descripción del escenario ambiental actual del sitio sin proyecto, que retoma el diagnóstico ambiental presentado en el Capítulo 4.
c) Descripción del proyecto con los impactos ambientales que éste generará.
d) Pronóstico del escenario ambiental con la implementación del proyecto.
e) Programa de vigilancia ambiental que retoma lo establecido en el Capítulo 6 de la presente MIA-P.

7.2. ANTECEDENTES LEGALES

El proyecto "Asenda Ciudad Mayakoba", en adelante y a lo largo de este capítulo será mencionado como "**El Proyecto**", se vincula al proyecto "Plan Maestro "Ciudad Mayakoba" (anteriormente conocido como "El Ximbal") autorizado en materia de impacto ambiental mediante oficios No. SGPA/DGIRA/DG/04219 de fecha 19 de junio del 2013 y sus posteriores modificaciones en materia de impacto ambiental autorizadas mediante los oficios resolutivos SGPA/DGIRA/DG/03246 de fecha 12 de mayo de 2016 y su última modificación SGP/DGIRA/DG/09500. Además, en el capítulo 3 de esta MIA, se describe a detalle la vinculación con distintos instrumentos jurídicos de interés y aplicables al proyecto, por lo anterior, se concluye que el Proyecto se apegará en su totalidad a toda norma y Ley aplicable; respetando los criterios obligatorios del Plan maestro y considerando las recomendaciones que se planteen en los diferentes documentos de orden jurídico.

7.3. ANÁLISIS RETROSPECTIVO

Para el análisis retrospectivo de este proyecto, se tomaron como referencia las condiciones bióticas, abióticas y del subsistema socioeconómico del SA. Como fuente se consideró la información geográfica existente, información recabada en documentos oficiales, históricos y en algunos monitoreos realizados en el sitio.

El Proyecto se ubica dentro de Ciudad Mayakoba, el cual cuenta con un Plan Parcial de Desarrollo Urbano "El Jesusito", mismo que cuenta con autorización en materia de impacto ambiental.

El Proyecto que consiste en un conjunto de desarrollos residenciales y mixtos. Al estar dentro de una Zona urbana, este análisis retrospectivo se limitará a las tendencias de desarrollo urbano y a los factores que han generado el escenario actual.

Como principales factores de influencia en la conformación de las de las condiciones del escenario actual del SA, se consideraron:

- Procesos antropogénicos, por ejemplo, cambio de uso de suelo, cambio en las estructuras administrativas, instrumentos de política pública, estructuras jurídicas, actividades económicas y diversos factores sociales.

- Fenómenos hidrometeorológicos (tormentas y huracanes).

Como primer antecedente, a partir de 1960, el Gobierno Federal promovió la creación de polos regionales de desarrollo en la mayoría del País. En el caso del Estado de Quintana Roo, se enfocó hacia el sector de servicios turísticos.

La ciudad de Playa del Carmen es parte del municipio de Solidaridad[1], Quintana Roo. Históricamente era un poblado dedicado a la pesca, agricultura de autoconsumo y de tránsito hacia la Isla de Cozumel (Guido et al., 2009). Comenzó a modificar sus tendencias de desarrollo urbano a finales de los años 1980´s, influenciada por la fuerte presión que ejerció la saturación de la zona

[1] El 27 de julio de 1993 se separa el municipio de Solidaridad de la Isla de Cozumel, decretándose como un municipio independiente con la ciudad de Playa del Carmen como cabecera.

Hotelera de Cancún, así como su incorporación al corredor Turístico de la Riviera Maya[2]. Aunado a esto, se convirtió en un polo de atracción para la inversión nacional y extranjera, para el desarrollo de proyectos turísticos; así como para inmigrantes en búsqueda de oportunidades de empleo. Según Gutiérrez de Mac Gregor y González (1999), para 1995, el 66% de la población total de la ciudad de Playa del Carmen estaba compuesta por inmigrantes.

La modificación medio ambiental como invasión de dunas o erosión de manglares y la erosión costera son una problemática latente en la zona (Guido et al., 2009). Lo anterior se debe principalmente a la escasa reglamentación e instrumentos de política pública eficientes para la implementación de proyectos turísticos durante las primeras etapas que potenciaron a la región como gran receptora del sector servicios; en segundo plano, a las malas prácticas en la implementación de proyectos turísticos y por último a la construcción masiva de hoteles y vías invadiendo esta zona (Guido et al., 2009; Camacho, 2015).

Otro factor de interés para este análisis retrospectivo es que la geolocalización de la ciudad de Playa del Carmen, la hace vulnerable a huracanes[3], ciclones tropicales y a los efectos del fenómeno de la niña (entre muchos otros fenómenos hidrometeorológicos), lo que, con el paso de tiempo, al igual que en el resto de la región, ha modificado la morfología costera.

En este contexto, en el año 2012, el "Plan Maestro "Ciudad Mayakoba", fue autorizado en materia de impacto ambiental mediante los oficios resolutivos SGPA/DGIRA/DG/03246 de fecha 12 de mayo de 2016 y su última modificación SGPA/DGIRA/DG/09500 (Figura 7. 1), mismo que queda está regulado en materia urbana a través del Plan Parcial de Desarrollo Urbano "El Jesusito" (PPDU-J). El proyecto "Plan Maestro "Ciudad Mayakoba", fue propuesto como un innovador modelo de comunidad integral, planeada y sustentable (Mayakoba, 2018) para atender la demanda de la región.

[2] En este corredor se incluyen poblados de los municipios de Benito Juárez (Puerto Morelos), Solidaridad (Playa del Carmen, Puerto Aventuras y Akumal norte.) y Tulum (Akumal sur, Chemuyil, Chanchemuyil y Tulum).
[3] Se tiene registro de varios eventos, sin embargo, destacan Gilberto en 1988 y Wilma en 2005.

Figura 7. 1. Obras y actividades autorizadas para el proyecto "Plan Maestro "Ciudad Mayakoba" por el oficio resolutivo SGPA/DGIRA/DG/09500.

Es evidente que las tendencias de desarrollo urbano y por lo tanto de modificación del SA, han estado fuertemente ligadas al impulso del sector servicios de la Región, particularmente enfocado al Turismo.

7.4. ESCENARIO ACTUAL

Según el Plan de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Playa del Carmen (2010), la Ciudad de Playa del Carmen es el centro urbano con mayor tasa de crecimiento en el Estado de Quintana Roo y se espera que esta tendencia continúe. El municipio de Solidaridad cuenta con una extensión territorial de 2,205 km^2 y corresponde al 4.33% de la superficie total del estado de Quintana Roo, y alberga al 1.21% de la población total del estado, siendo el tercer municipio con mayor ocupación dentro del estado (INEGI, 2010). En este sentido, la planeación oportuna del crecimiento de las zonas urbanas y turísticas, apegada a lo establecido en la normatividad aplicable, es una prioridad.

Respecto a las problemáticas medioambientales, además de las mencionadas en el análisis retrospectivo, está el manejo de residuos urbanos y su disposición final. La predominancia de actividades del sector servicios enfocado al turismo, aunado a una incipiente política en materia de residuos sólidos urbanos y deficiencias en el manejo de los mismos, son algunos de los factores que han desencadenado esta situación.

Actualmente, el predio donde se pretende realizar el Proyecto se encuentra sin infraestructura y dentro del macro proyecto “Ciudad Mayakoba”, sus colindancias son las siguientes:

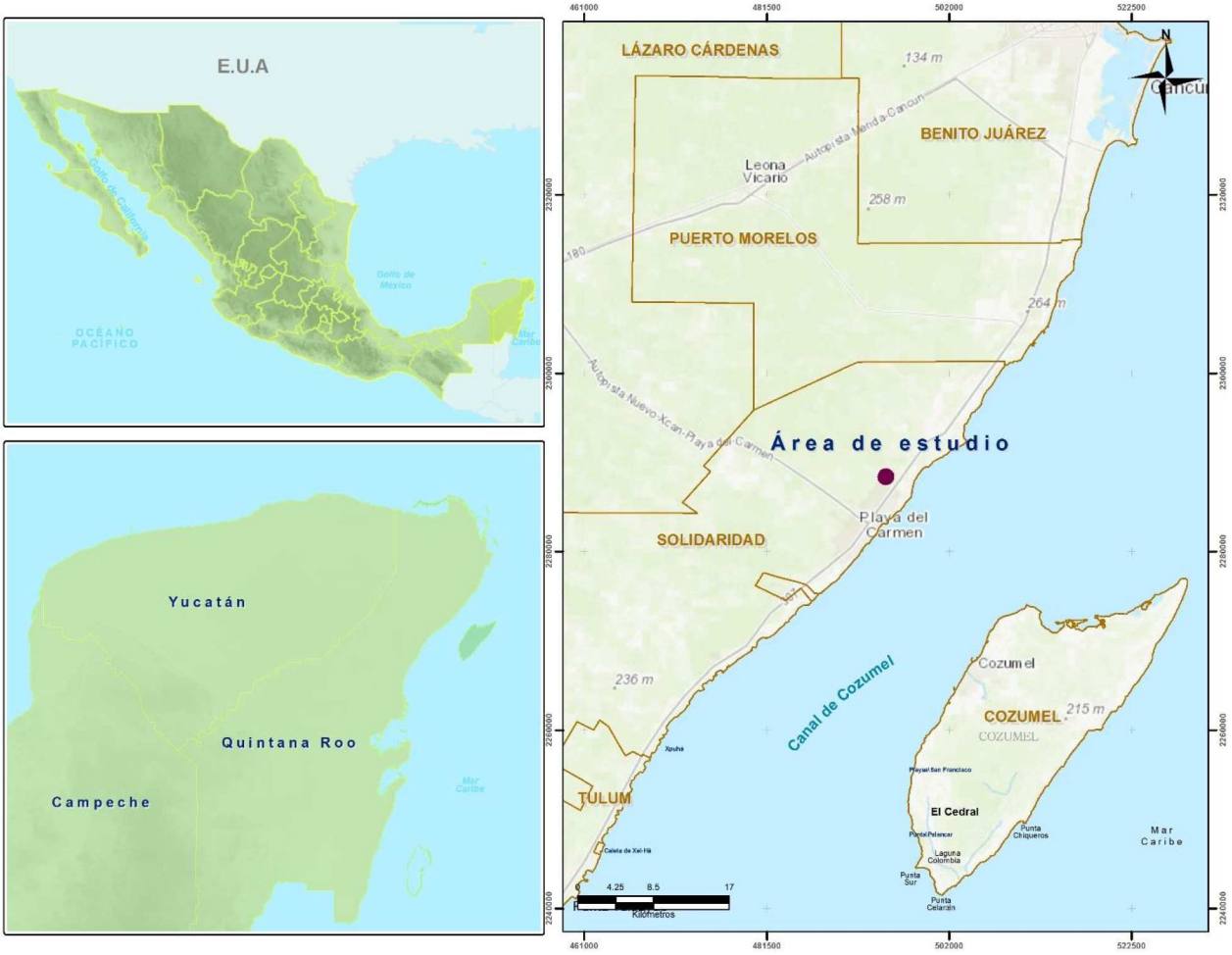
Como parte de los elementos que conforman el escenario actual se destacan los siguientes aspectos:

- El macro proyecto Ciudad Mayakoba se localiza dentro de un predio con vegetación de selva mediana subperennifolia/vegetación secundaria arbórea donde los componentes principales son las leguminosas como el tzalam (*Lysiloma latisiliquum*), xul *(Lonchocarpus xuul*), kanasin (*Lonchocarpus rugosus*), sakiab (*Gliricidia sepium*) entre otros, así también el ficus (*Ficus conifolia*), chechem (*Metopium brownei*), chacá (*Bursera simaruba*).
- La vegetación que cubre el predio corresponde a una sucesión secundaria arbórea derivada de la selva mediana subperennifolia (selva mediana subperennifolia/vegetación secundaria arbórea) y que fue seriamente modificada por actividades antrópicas, como las agropecuarias, a través de los años. Esta modificación también se debe a los huracanes y fenómenos meteorológicos, por lo que puede observarse la presencia de árboles caídos, muertos en pie y en mucho de los casos descopados.
- Respecto a la fauna, se identificó que el grupo con mayor número de especies registradas es el de las Aves con 10 especies, mientras que los Mamíferos con 4, y los Reptiles y Anfibios con 3 especies registradas cada uno. Se concluye que la distribución de todas las especies es homogénea, y con una diversidad baja ocasionada por las obras que de desmonte que se están ejecutando en los alrededores del predio por motivo de la ejecución del macroproyecto autorizado, lo que ocasiona que la fauna tienda a alejarse.
- Se identifican dos especies vegetales consideradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo algún estatus de protección y que corresponden a las palmas chit (*Thrinax radiata), y nakas (Coccotrinas readii)*.
- En el predio del Proyecto se registró una especie catalogada con alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, Boa (*Boa constrictor).*
- La población circundante ejerce presión en el predio, por medio de la extracción de madera de diámetros delgados y la extracción de tierra para jardín.

7.5. PRONÓSTICO DEL ESCENARIO MODIFICADO DEL PROYECTO

El Proyecto planteado, consiste en un desarrollo residencial orientado al mercado inmobiliario con la infraestructura y el equipamiento necesarios para su funcionamiento. Se ubica en en el Lote 33 con superficie de 5.51 ha (denominado así por el macroproyecto "Ciudad Mayakoba" y conforme a lo establecido en el PPDU-J, al interior un predio urbano ubicado en Avenida Bosques de Cristo Rey s/n, Lote 004 (cero cero cuatro), Manzana 001 (cero cero uno) por kilómetro 299 (doscientos noventa y nueve) Boulevard de la Ciudad de Playa del Carmen, en el Municipio de Solidaridad, Estado de Quintana Roo (Figura 7. 2).

Figura 7. 2. Ubicación del predio del Proyecto.



7.5.1. Programa general de trabajo

Como se plantea en el Capítulo 2 de la presente MIA-P, el Proyecto se ejecutará en tres fases para su construcción. El periodo de ejecución de cada fase será de 19 meses, (Tabla 7. 1). El inicio de las fases 2 y 3 se llevará acabo de manera independiente, y estará dado por el avance obra de la fase anterior y de cumplir con un porcentaje mínimo de ventas.

Sin embargo, se considera que la construcción total del Proyecto tendrá una duración de 50 meses

Tabla 7. 1. Programa de Obra (Etapas de Preparación del Sitio y Construcción) planteado para el Proyecto

DESCRIPCION	Mes																		
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
iminar: Estudios de Proyecto Preliminar y Licencias																			
as Generales Y Comunes																			
te: 1 Preliminares																			
te: 2 Cimentación																			
te: 3 Redes Generales Y Alimentaciones																			
te: 4 Indivisos																			
te: 5 Cargos Varios																			
acionamiento																			
da: 9 Preliminares Generales En Área De Desplante																			
da: 10 Excavaciones																			
da: 11 Muros Concreto																			
da: 12 Columnas																			
da: 13 Muro De Block																			
da: 14 Losas																			
da: 15 Vialidad Interior																			
da: 16 Albañilerías																			
da: 17 Instalación Eléctrica																			
da: 18 Herrerías																			
da: 19 Nomenclatura Y Señalización																			
da: 20 Limpiezas																			
icios																			
da: 1 Losa Entrepiso																			
da: 2 Muros Y Columnas																			
da: 3 Instalación Sanitaria																			
da: 4 Instalación Hidráulica																			
da: 6 Instalación De Gas																			
da: 7 Albañilerías Interiores																			
da: 8 Albañilerías Exteriores																			
da: 9 Pisos Y Recubrimientos																			
da: 10 Elevadores																			
da: 11 Yeso																			
da: 12 Tablaroca																			
da: 13 Pastas Y Pinturas																			
da: 14 Carpintería																			
da: 15 Aluminio																			
da: 16 Ecotecnologías																			
da: 17 Cocinas																			
da: 18 Amueblado																			
da: 19 Acarreos Y Elevaciones																			
da: 20 Limpieza Gruesa																			
da: 21 Limpieza Fina																			
da: 22 Limpieza Para Entrega																			
da: 23 Canalización y Guiado Eléctrico																			
da: 24 Cableado y Accesoriado Eléctrico																			

En la Tabla 7. 2, se presenta el Programa Anual de Mantenimiento con la finalidad de garantizar su adecuado funcionamiento. Este calendario podrá presentar ligeras adecuaciones dependiendo de las necesidades que se presenten durante la operación del Proyecto.

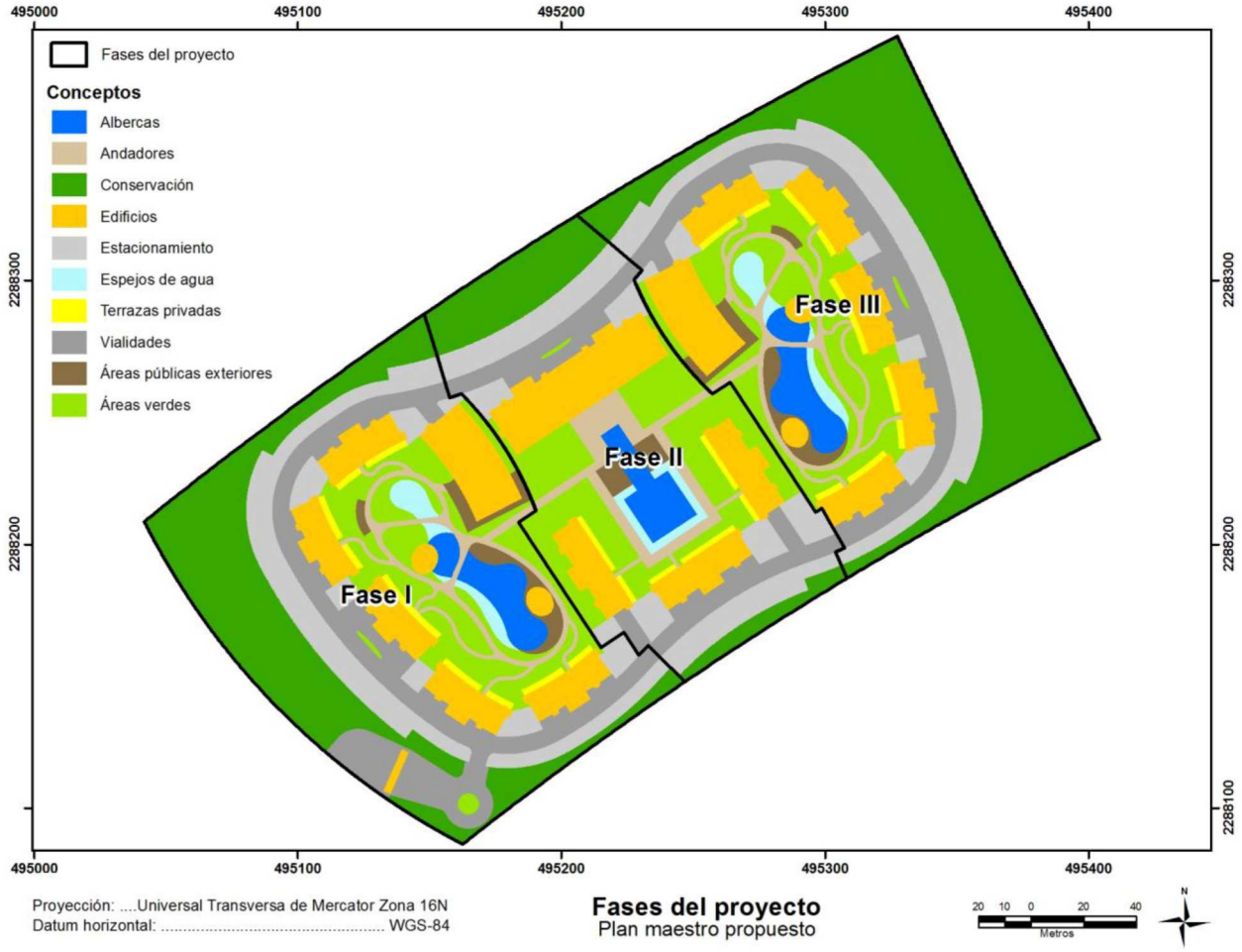
Tabla 7. 2. Programa de Mantenimiento (Etapa de Operación y Mantenimiento) del Proyecto.

PARTIDA		MES		MES		MES		MES		MES		MES		MES		MES		MES		MES		MES	
	MES	ENERO		FEBRERO		MARZO		ABRIL		MAYO		JUNIO		JULIO		AGOSTO		SEPTIEMBRE		OCTUBRE		NOVIEMBRE		DICIEMBRE	
ASENDA CIUDAD MAYAKOBA	QUINCENA DEL MES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	DURACION PARTIDA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN	12 MESES																								
MANTENIMIENTO MAYOR - CUARTO DE MÁQUINAS Y EQUIPOS																									
MANTENIMIENTO PREVENTIVO EQUIPOS DE COMBUSTIÓN INTERNA																									
MANTENIMIENTO MAYOR DE ALBERCAS																									
MANTENIMIENTO PREVENTIVO ÁREAS AJARDINADAS																									
MANTENIMIENTO MAYOR ÁREAS AJARDINADAS																									
MANTENIMIENTO DEPÓSITOS DE AGUA (CADA DOS AÑOS)																				CADA DOS AÑOS					
MANTENIMIENTO DEL SISTEMA CONTRA INCENDIOS																									
MANTENIMIENTO DE PÁNELES SOLARES																									
MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS																									
MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES HIDROSANITARIAS																									
MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE TELEFONÍA, CCTV, VOZ Y DATOS																									
RIEGO LIGERO DE ÁREAS AJARDINADAS																									
MONITOREO PREVENTIVO DE TODAS LAS ÁREAS																									
	MES	ENERO		FEBRERO		MARZO		ABRIL		MAYO		JUNIO		JULIO		AGOSTO		SEPTIEMBRE		OCTUBRE		NOVIEMBRE		DICIEMBRE	
	NÚMERO DEL MES	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12	
	QUINCENA DEL MES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24

7.5.2. Dimensiones del Proyecto

El Proyecto se desarrollará al interior del Lote 33 con una superficie de 5.51 ha. Se plantea la implementación de un Desarrollo Inmobiliario exclusivo y ubicado en un sitio privilegiado, por su ubicación y su paisaje, el cual estará conformado por tres conjuntos o Fases (la construcción de cada cada Fase es independiente) y conectadas entre sí por medio de áreas verdes y áreas comúnes. En la Figura 7. 3. se presenta la delimitación de los conjuntos o fases del Proyecto.

Figura 7. 3. Fases del Proyecto sometido a EIA.



En total, las tres Fases estarán integrados por 460 viviendas distribuidas en 17 edificios, cada uno cuenta con un sótano y una planta baja mas 9 niveles. Adicionalmente, se contará con áreas públicas, terrazas privadas, albercas, espejos de agua y andadores, así como por vialidades y áreas destinadas para su conservación.

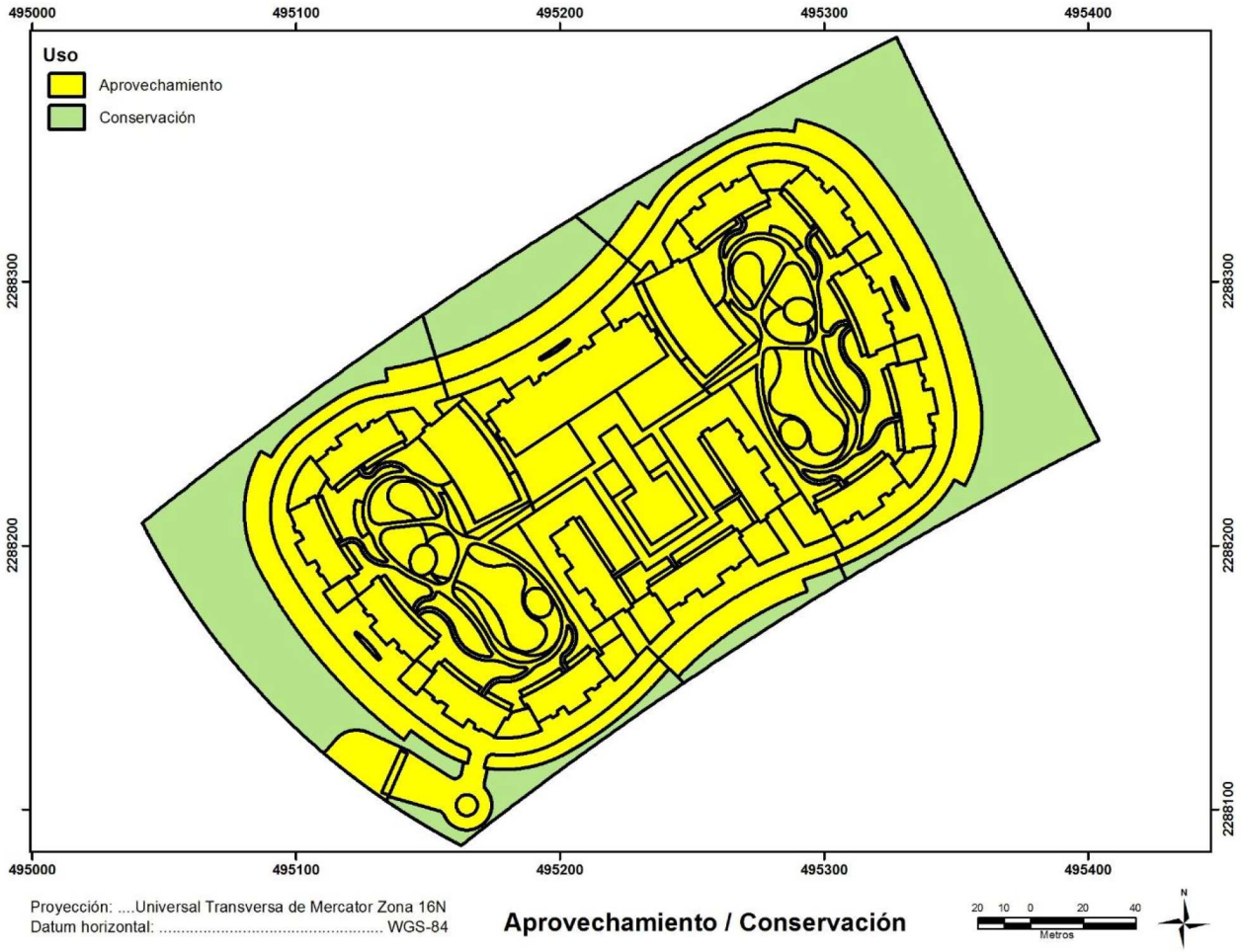
El aprovechamiento del Proyecto se desplantará sobre una superficie de 4.13 ha equivalente al 75% de la superficie del área del Lote 33, mientras que el otro 25% se mantendrá en sus condiciones naturales, destinándose para su conservación. En la Tabla 7. 3 se desglosan las superficies de aprovechamiento y conservación de los componentes que integran al Proyecto, su distribución se muestra en la Figura 7. 4.

Tabla 7. 3. Superficies de aprovechamiento y conservación para cada uno de los componentes del Proyecto.

Conceptos	Superficie	Superficie
	ha	ha
Áreas públicas exteriores	0.12	2.83%
Áreas verdes ajardinadas	0.86	20.89%
Albercas	0.20	4.83%
Andadores	0.28	6.82%

Conceptos	Superficie ha	Superficie ha
Desplante edificios	0.89	21.43%
Estacionamiento	0.85	20.60%
Espejos de agua	0.09	2.27%
Terrazas privadas	0.09	2.17%
Vialidades	0.75	18.16%
Subtotal Aprovechamiento	*4.13*	*75.00%*
Conservación	*1.38*	*25.00%*
Total	**5.51**	**100%**

Figura 7. 4. Distribución de las superficies de aprovechamiento y conservación del Proyecto.



7.5.3. Etapa de preparación del sitio

La etapa de preparación del sitio incluye todas las actividades necesarias para dar lugar a la construcción de las obras que contempla el Proyecto. Comprende principalmente el trazo, delimitación, marcaje, rescate de flora y fauna, retiro de las obras que serán sustituidas, limpieza, desbroce del terreno, despalme, excavación, relleno y nivelación en caso de ser necesario. Cabe señalar que, el inicio de los procesos de obra comenzará a partir de la obtención de los permisos y licencias requeridos de competencia federal, estatal y municipal. Su descripción se presenta continuación:

a. Trazo y nivelación con equipo topográfico de las áreas de trabajo.

Esta actividad tiene por objeto colocar los puntos necesarios para la ubicación de los ejes de construcción y para delimitar las áreas que serán aprovechadas para la construcción de las nuevas obras, así como para delimitar las áreas que deberán ser sujetas a excavación y colocar los niveles necesarios para realizar la construcción.

b. Marcado, rescate y reubicación de especies animales y vegetales.

De manera previa al despalme del terreno, en las áreas delimitadas y consideradas para aprovechamiento, se llevarán a cabo actividades de rescate de flora y fauna con el objetivo de reubicar a los ejemplares que sean susceptibles de rescate y mitigar sus impactos por la implementación del Proyecto.

Se implementará una campaña coordinada por un especialista en identificación y manejo de vegetación y una brigada de personal de apoyo para identificar y marcar con cinta plástica aquellos ejemplares susceptibles de ser rescatados, prestando especial atención en aquellos que se encuentren catalogados en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y de los que por sus características representen elementos de gran importancia paisajística. Una vez identificados los ejemplares, se implementará la técnica de rescate más apropiada, considerando la especie y su talla. Los ejemplares rescatados serán transportados a su sitio definitivo de trasplante definitivo a un sitio con condiciones y recursos adecuados para su supervivencia. Se identificará y registrará cada organismo rescatado en formatos especiales diseñados por la supervisión ambiental del Proyecto.

De manera paralela a las actividades de rescate de vegetación, personal especializado en el manejo de fauna, recorrerá las áreas de desmonte con la finalidad de rescatar a individuos poco móviles o vulnerables, incluyendo nidos de aves. Los individuos rescatados se registrarán en una bitácora y se incorporarán en una base de datos específicamente diseñada para tal fin, posteriormente serán trasladados a áreas de conservación que mantengan su cobertura vegetal original al interior del predio. Previo a su traslado, cada organismo será identificado y registrado en formatos especiales diseñados por la supervisión ambiental del proyecto.

Estas actividades se desarrollarán como parte de las medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales, las cuales están establecidas en el Sistema de Manejo y Gestión Ambiental del Proyecto (SMGA).

c. Instalación de obras provisionales.

Se instalarán sanitarios portátiles y se colocarán contenedores para los residuos, debidamente identificados y con las dimensiones y características requeridas de acuerdo al tipo de residuos que

recibirán (orgánicos, inorgánicos reciclables, inorgánicos no reciclables, peligrosos o de manejo especial).

d. Reparación de malla perimetral.

Se reparará la malla existente para delimitar las áreas de trabajo para evitar el paso de personas ajenas al sitio, para resguardar el lugar, evitando daños a terceros y protegiendo las áreas de conservación de las áreas de aprovechamiento.

e. Limpieza y desmonte del terreno.

Una vez efectuado el rescate de flora y fauna se llevarán a cabo las actividades de desmonte y limpieza de las áreas de aprovechamiento del Proyecto que lo requieran. Los restos vegetales serán triturados mecánicamente y podrán ser empleados para labores de jardinería del desarrollo residencial.

f. Mecánica de suelos.

Se realizarán las perforaciones consideradas por el Ingeniero estructural para determinar la capacidad de carga del terreno.

g. Despalme del terreno.

Se realizarán las actividades de remoción de la capa de terreno orgánico. El material resultante de esta actividad se utilizará para actividades de jardinería para el mejoramiento de jardines y áreas verdes.

h. Excavaciones.

Se realizará con maquinaria adecuada la excavación necesaria para lograr los niveles del sótano de estacionamiento en las áreas que se requiera, debido a la topografía del terreno. El material producto de la excavación será reutilizado en las secciones que se requiera rellenar por cuestiones de proyecto, y el material restante será enviado a depósito asignado por la autoridad municipal.

i. Manejo de materiales, maquinaria y equipo.

Para la preparación del sitio, se requiere del uso de maquinaria pesada, vehículos para transporte de materiales y equipo entre otros. Se exigirá al contratista que el equipo se encuentre en óptimas condiciones mecánicas con la finalidad de evitar fallas en el frente de trabajo y retrasos en las labores de obra.

Para los servicios provisionales de agua, desagüe y energía eléctrica, se efectuará la conexión provisional a las tomas existentes de Ciudad Mayakoba.

7.5.3.1. ***Obras y actividades provisionales***

Durante las etapas de preparación y construcción del Proyecto se requerirá de instalaciones y obras adicionales de carácter provisorio, necesarias para dar soporte a las actividades propias de la ejecución de la obra. Estas obras se ubicarán preferentemente en áreas previstas para su aprovechamiento permanente, evitando con ello perturbar las áreas de conservación. Estas obras provisionales estarán conformadas por:

a. **Baños portátiles. –** Se colocarán baños portátiles suministrados por una empresa especializada, a razón de 1 sanitario portátil por cada 15 trabajadores. La misma empresa se encargará de la limpieza y manejo y disposición de los residuos producidos por su uso.

b. **Bodega de materiales. –** Se colocará una bodega temporal en donde se almacenarán materiales, herramientas y equipo requeridos para la construcción. Esta bodega estará colocada sobre una base con firme de concreto.

c. **Patio de maniobras y materiales. -** se contará con un espacio ubicado en la zona norte del predio, en donde se aparcará la maquinaria, se podrá acopiar material y se podrán realizar reparaciones menores de maquinaria y equipo. Esta área contará con una cubierta con firme de concreto con un espesor de 10 cm y una guarnición perimetral para contener posibles derrames accidentales que pudieran presentarse y evitar la infiltración de contaminantes al subsuelo.

d. **Bancos de material**: Los materiales requeridos para la obra serán adquiridos en locales comerciales especializados o de bancos de material autorizados.

7.6. ESCENARIO MODIFICADO

Una vez que se haya concluido la etapa de construcción del Proyecto, en los términos señalados en el Capítulo 2, la cobertura predominante en el predio cambiará de selva baja subperennifolia con desarrollo secundario por infraestructura, tal y como se muestra en la Tabla 7. 4, sin embargo, esta cobertura vegetal se seguirá presentando en el 25% del predio. Es importante señalar, que la infraestructura del estará alternada entre obras techadas y no techadas

Como parte de las obras que modificarán la cobertura actual del predio, se incluyeron los jardines, sin embargo, éstas conservarán la vegetación natural y solo recibirán labores de estética en áreas frontales que podrán incluir reforestación con especies nativas o ajardinado, así como la inclusión de elementos de ornato.

Tabla 7. 4. Superficies del escenario actual vs. el escenario modificado por el proyecto.

Tipo de Vegetación / Uso de Suelo	Vegetación en el predio del Proyecto		Escenario modificado del predio después de concluida la fase de construcción del Proyecto	
	ha	%	ha	%
Selva baja subperennifolia con desarrollo secundario	5.51	100%	1.38	25%
Infraestructura	0	0%	3.27	59%
Vegetación inducida (Jardines)	0	0%	0.86	16%
Total	**5.51**	**100%**	**5.51**	**100%**

De manera, que el escenario esperado con la implementación del proyecto es el de:

- Un proyecto que se desplanta en el 60% de la superficie total del predio, conservando el 25% de selva baja subperennifolia con desarrollo secundario en sus condiciones naturales.

- Un proyecto que se ajusta a las superficies de aprovechamiento y conservación definidas por el instrumento de planeación urbana aplicable PPDU-J (2015-2042) y el proyecto autorizado en materia de impacto ambiental "Ciudad Mayakoba" (antes denominado "El Ximbal").

- Un Proyecto que no sobrepasa las regulaciones urbanas aplicables.

- Un proyecto que se integre de manera armónica al entorno en el que se inserta, favoreciendo la conservación de áreas con mayor valor para la continuidad ecológica en función de los usos de suelo de los lotes colindantes.

- Desarrollo inmobiliario que favorezca la calidad de vida de los habitantes del Municipio.

- Un proyecto que incremente el flujo económico tanto del predio, como del macroproyecto en donde se inserta, de modo inherentemente se incremente la derrama económica en la ciudad de Playa del Carmen, el Municipio e inclusive en el Estado.

- Un Proyecto que mantiene 2.56 ha como áreas permeables, favoreciendo la filtración de agua al subsuelo.

- Un Proyecto que no compromete la hidrología superficial ni subterránea del predio, toda vez que consideró en su diseño los flujos hídricos naturales, además de medidas para la captación del agua pluvial, facilitando su infiltración al acuífero.

7.6.1. Escenario modificado con medidas

La propuesta del proyecto contempla la el estricto apego a los instrumentos jurídicos aplicables, las disposiciones de "Ciudad Mayakoba" así como la implementación de medias de mitigación dirigidas a los impactos particulares que pudieran derivarse de este. En el Capítulo 5 de la presente MIA-P, se describen a detalle las mediadas de mitigación propuestas para este proyecto, a continuación, se describen algunas:

- Programa de rescate de flora, mediante el cual se seleccionarán aquellos individuos que son susceptibles para su conservación, principalmente de las especies reportadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, los cuales se reubicarán en el vivero de "Ciudad Mayakoba" y servirán para reforestar las áreas de conservación y áreas verdes del Proyecto.

- Programa de Rescate de Fauna, mediante el cual, como su nombre lo dice, se ahuyentará y liberará a las especies que existan en las zonas de aprovechamiento del Proyecto previo a la ejecución del desmonte y durante las obras, evitando con ello su afectación por el uso de la maquinaria.

- Previo al inicio de los trabajos correspondientes a la etapa de preparación del sitio se impartirá a los trabajadores capacitación sobre el desarrollo del Proyecto.

- Se delimitarán físicamente las áreas de aprovechamiento, con el fin de evitar afectaciones e invasiones que puedan disminuir la superficie de conservación o dañar a la vegetación presente en ella.

- En cuanto al personal que labore, en el proyecto quedará prohibida extraer de la zona del proyecto algún tipo de planta de ornato que pudiese encontrarse en el momento de realizar sus labores, así como de la fauna existente.

- Se contará con sanitarios portátiles para el uso obligatorio de los trabajadores que laboren en las obras de preparación del sitio, (a razón de 1 por cada 15 trabajadores),

- Se contará con contenedores para el almacenamiento de los residuos sólidos para su posterior traslado al basurero municipal.

- Que como parte de las medidas de mitigación que se mantendrá un programa de limpieza periódica del sitio de obra.

- Se instalará letreros alusivos a prohibir el uso del fuego y químicos dentro del área del proyecto, así como de molestar y/o capturar a la fauna. (señalamientos restrictivos, preventivos e informativos sobre la fauna).

7.7. EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Al estar inmerso dentro de un predio con previa autorización en materia de impacto ambiental, respetarse los instrumentos jurídicos en materia de superficies de aprovechamiento y conservación, así como contemplarse medidas de mitigación dirigidas, es posible concluir que con la ejecución del Proyecto en el predio propuesto no comprometerá la integridad funcional del predio ni del SA.

7.8. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

En el Capítulo 6 de esta MIA-P se presenta un Sistema de Manejo y Gestión Ambiental (SMGA) mediante el cual se establecen medidas de mitigación, compensación y prevención de los impactos identificados en el Capítulo 5, asimismo, este instrumento contempla la identificación y prevención de cualquier impacto no determinado en la presente.

Cabe destacar que el Proyecto, forma parte del Plan Maestro “Ciudad Mayakoba” el cual cuenta con autorización en materia de impacto ambiental, mismo que al momento opera un Sistema de Manejo y Gestión Ambiental (SMGA), conformado por 8 programas y 20 subprogramas mismos que atienden a los impactos ambientales identificados y evaluados para el “Plan Maestro “Ciudad Mayakoba” a través de la implementación ordenada y conjunta de diversas medidas.

Además, se considera un Programa de Supervisión Ambiental (PSA), a través del cual se vigilará el estricto cumplimiento de las obligaciones ambientales y funcionará como mecanismo de regulación, verificación y supervisión del resto de los programas del SMGA, lo que garantizará su funcionamiento y mejorará su efectividad. La Supervisión Ambiental estará presente en todas las etapas del proyecto, para ello se realizarán visitas con el fin de identificar impactos no previstos y en su caso, emitir las recomendaciones y establecer los lineamientos para remediarlas de manera inmediata.

Para cumplir estos objetivos, los supervisores responsables deberán verificar el cumplimiento de las obligaciones ambientales del proyecto, incluyendo las medidas de mitigación que se comprometen en la presente MIA-P, los criterios del Ordenamiento Ecológico correspondiente, las regulaciones dispuestas en el PPDU-J correspondiente y otros instrumentos de ordenamiento aplicables, así como lo establecido en la legislación y normatividad ambiental federal y estatal aplicables al proyecto y las disposiciones que pudiesen surgir de la autorización de la presente manifestación de impacto ambiental.

7.9. CONCLUSIONES

El Proyecto es viable desde el punto de vista ambiental y legal, ya que coadyuvará en el crecimiento urbano organizado y la minimización de impactos ambientales potenciales y el deterioro del SA.

Aunque se reconoce que la implementación del proyecto implica la generación de impactos ambientales negativos, si son mitigados de manera oportuna y con las medidas contempladas en el capítulo 6 de esta MIA, podrían minimizarse de manera significativa. Por lo anterior, el diseño del Proyecto se basó en un proceso de planificación ambiental, así como el compromiso del Promovente de implementar un SMGA. Se espera que esto garantice la mitigación y manejo de los impactos, el cumplimiento a los instrumentos legales y normativos aplicables al proyecto.

7.10. FUENTES CONSULTADAS

Camacho, R. (2015). Urbanización Turístico-Costera Desigual en Playa del Carmen, Quintana Roo (México). Geo Graphos: Revista digital para estudiantes de Geografía y Ciencias Sociales. Vol. 6, No. 77.

Gutiérrez de Mac Gregor, M; González, J. (1999). Las costas mexicanas y su crecimiento urbano. Investigaciones geográficas. Boletín del Instituto de Geografía, UNAM. No. 40. México.

Guido, P.; Ramírez, A.; Godínez, L; Cruz, S.; Juárez. (2009). Estudio de la Erosión costera en Cancún y la Riviera Maya, México. Avances en Recursos Hidráulicos. No. 20.

INEGI. (2017). Anuario estadístico y geográfico del Estado de Quintana Roo, 2017.

Mayakoba. (2018). Ciudad Mayakoba. Recuperado el 19.12.18 de: http://www.ciudadmayakoba.com/

Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad, Quintana Roo. (2010).

Programa de Desarrollo Urbano de Playa del Carmen, Municipio de Solidaridad, 2010-2050.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

ASENDA CIUDAD MAYAKOBA

PROMOVENTE:

ASENDA CIUDAD MAYAKOBA S.A. DE C.V.

CAPÍTULO 8

CAPÍTULO 8. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTA LOS RESULTADOS DE ESTA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

8.1. INTRODUCCIÓN

La fracción VIII Artículo 12 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente señala que se deben identificar los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información presentada en la MIA-P, en atención a esta disposición, en este capítulo se presenta una descripción sintética de las estrategias metodológicas y técnicas especializadas empleadas, las cuales sustentan los resultados, interpretación, evaluación y conclusiones del desarrollo del Proyecto.

8.2. CARTOGRAFÍA

Para la caracterización y diagnóstico del Proyecto, se utilizaron técnicas y herramientas básicas para la identificación y delimitación de unidades geomorfológicas, los tipos de cobertura y uso del suelo, la calidad y fragilidad ambiental de los ecosistemas, zonas aptas para aprovechamiento, conservación y restauración del sistema.

8.3. FOTOINTERPRETACIÓN

La fotointerpretación, junto con la fotogrametría, constituyen dos técnicas básicas de la percepción remota, una cualitativa y la otra cuantitativa, condicionadas recíprocamente, a través de las cuáles se han logrado extraer enormes cantidades de información geográfica de los aerofotogramas, cuya utilidad se extiende hoy en día no solo a la geografía, sino al conjunto de las ciencias de la tierra (UNAM, 2016).

La fotointerpretación es un procedimiento de investigación que consiste en identificar los rasgos que aparecen en las imágenes o fotografías aéreas y en interpretar su significado en relación con una determinada área de interés, procediendo posteriormente a comprobar y complementar los resultados, mediante inspección directa sobre el terreno (INEGI, 2005).

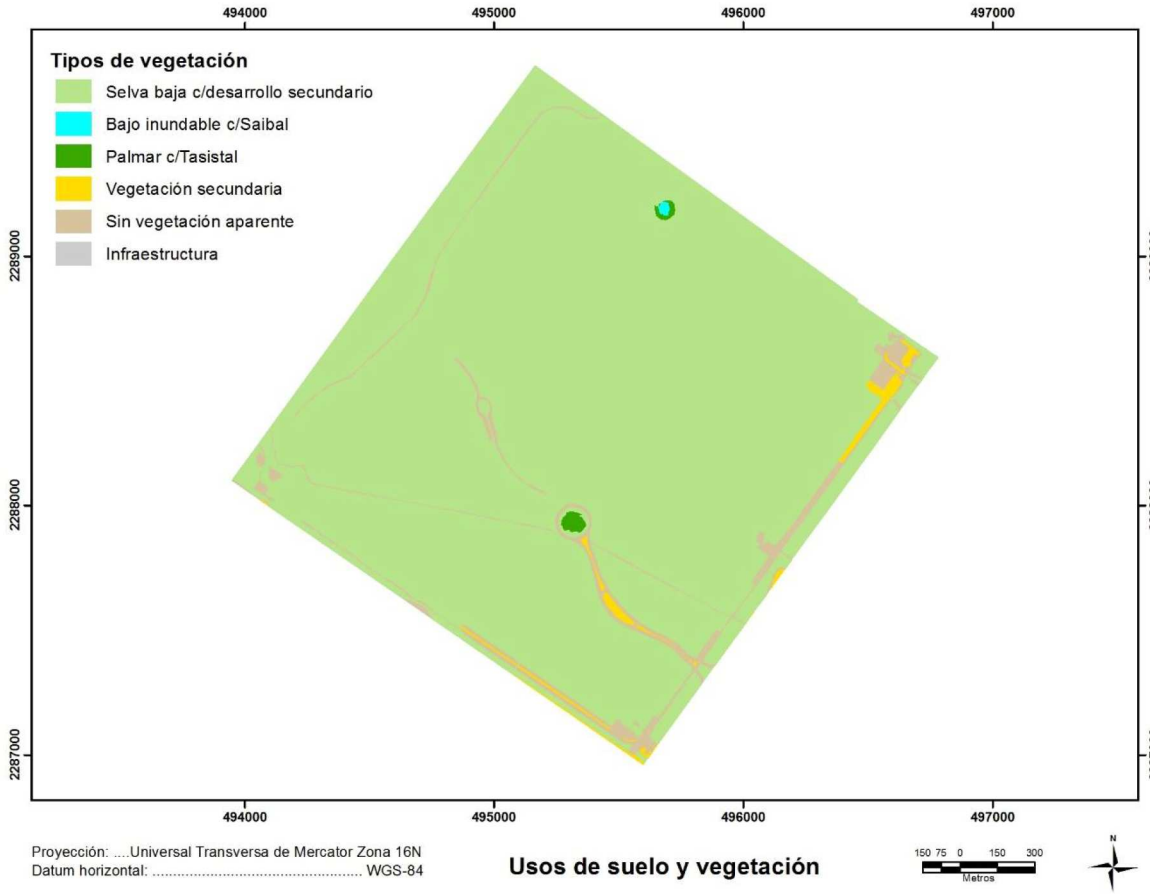
8.4. METODOLOGÍAS

8.4.1. Metodologías para la caracterización de la vegetación

- ***Determinación de los tipos de vegetación en el área de estudio***

Una vez identificado el predio o polígono del área de estudio y definida su ubicación con relación a un sistema ambiental previamente determinado, se identificaron los tipos de vegetación presentes en el predio donde se pretende desarrollar el proyecto. Para ello, se empleó información de tipo cartográfica y recorridos en campo; con base en el análisis de la información del área de estudio obtenida en campo, se determinó que los principales tipos de vegetación corresponden a: selva baja subperennifolia con vegetación secundaria arbórea, representado por especies herbáceas, arbustivas y arbóreas.

Figura 8. 1. Tipos de vegetación en el predio y área de influencia del proyecto Lote 33.



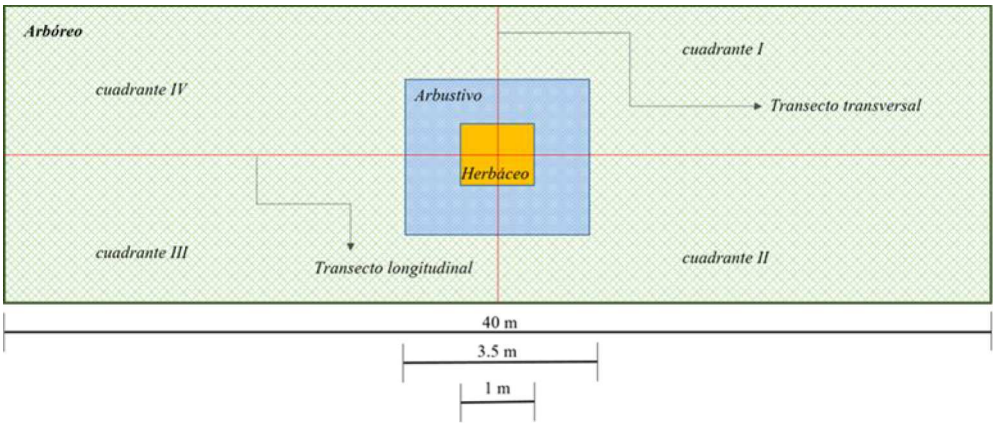
- ***Método de Muestreo***

Diseño e intensidad de muestreo

Para llevar a cabo el muestreo que permitirá estimar los distintos índices ecológicos y condiciones de las masas forestales dentro del área de estudio, se deberán considerar los estratos herbáceos, arbustivos y arbóreos. La forma de cada unidad de muestreo para el estrato arbóreo será rectangular, con una superficie de 400 m^2, donde se registrarán todos los árboles con un diámetro normal (DN) mayor o igual a 7.0 cm al igual que algunas otras especies de distinto forma de vida, como las palmas, entre otras (Figura 8. 4). Al interior de cada unidad de muestreo se definirán subsitios cuadrados con una superficie de 12.56 m^2; donde se evaluará el estrato arbustivo (incluyendo renuevos del estrato arbóreo con un DN menor a 7.0 cm y algunas otras especies de tipo arbustivas y otras formas de crecimiento, como bejucos), para el estrato herbáceo, se realizarán subsitios cuadrados de 1 m^2. En cuanto a la metodología aplicada para el presente muestreo en campo fue **Muestreo Estratificado Aleatorio,** que consiste en considerar categorías o estratos que poseen gran homogeneidad respecto a alguna característica. Lo que se pretende con este tipo de muestreo es asegurarse de que todos los estratos de interés estarán representados adecuadamente en la muestra. Cada estrato funciona independientemente, pudiendo aplicarse dentro de ellos el muestreo aleatorio simple o el estratificado para elegir los elementos concretos que formarán parte de la muestra. En cuanto a las dimensiones de unidad de superficie por sitio y subsitio para selvas, fueron aplicadas de acuerdo al Manual de

Inventarios Forestales Nacional (CONAFOR, 2011). Para sustentar el objeto de obtener información de los tres estratos de vegetación se visualiza en la siguiente Figura 8. 2.

Figura 8. 2. Diseño de muestreo rectangular para selva.



- ***Intensidad de muestreo y Tamaño de Muestra***

Para definir la intensidad de muestreo, se tomó como referencia lo que Carrillo (2008) señala, de acuerdo a experiencias del trabajo de campo son aceptables las intensidades que van del 1 al 10%; correspondiente al porcentaje de superficie muestreada con relación al total de la superficie del área de estudio, por lo que para el presente estudio se eligió una intensidad del 2.18 %, considerado adecuado, debido a la homogeneidad en cuanto a vegetación que se observó en el análisis previo, a través de información cartográfica e imágenes de Google Earth.

Una vez definido que la intensidad de muestreo más factible para el nivel de estudio que se pretende desarrollar el proyecto, se determinó el tamaño de muestra a partir de la siguiente expresión:

$$\boldsymbol{n = IM * \frac{100}{N}}$$

Dónde:
$\boldsymbol{N}$ = Superficie total del área a muestrear (Población)
$\boldsymbol{n}$ = tamaño de muestra (número de sitios)
$\boldsymbol{IM}$ = Intensidad de muestreo (%)

Para el caso del presente estudios de caracterización de la vegetación (CV), se ubicaron tres unidades o sitios de muestreo, que en total sumaron una superficie muestreada de 5.51 ha, lo que representa una intensidad de muestreo del 2.18%. Los sitios de muestreo se distribuyeron de la siguiente manera:

Tres de forma rectangular, con dimensiones de 10 X 40 m, que resultaron en una superficie muestreada de 0.04 ha cada uno, estos a su vez contaron con dos subsitios, uno de 12.56 m^2 para evaluar el estrato arbustivo y uno más de 1 m^2 para evaluar el estrato herbáceo. Esto sitios de muestreo se emplearon en selva baja subperennifolia con vegetación secundaria arbórea.

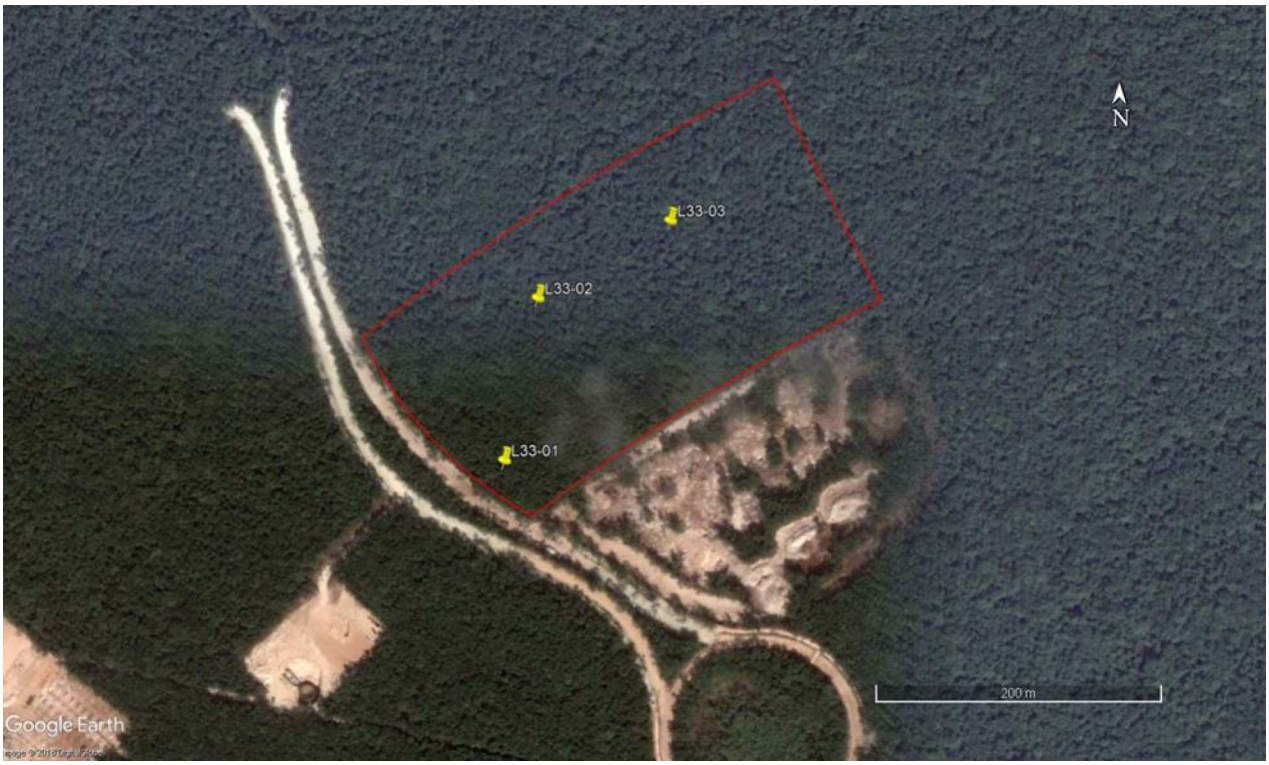
En la Tabla 8. 1, se presenta el desglose de los sitios de muestreo por tipo de vegetación.

Tabla 8. 1. Superficie y sitios de muestreo por tipo de vegetación

Área a muestrear (AM)	Superficie total (Ha)	Número de sitios levantados en campo	Tamaño de unidad de muestreo (m^2)	Superficie muestreada Ha
selva baja subperennifolia con vegetación secundaria arbórea	5.51	3	400	0.12

Así mismo en la Figura 8. 3, se aprecia la distribución geográfica de los sitios muestreados en el predio:

Figura 8. 3. Ubicación de los sitios de muestreo para la caracterización florística del proyecto.



Coordenadas en UTM de ubicación correspondientes a cada uno de los sitios de muestreo se muestran en la siguiente Tabla 8. 2.

Tabla 8. 2. Coordenadas UTM de los sitios de muestreo para el área del proyecto: Ciudad Mayakoba Lote 33

Sitio de Muestreo	Coordenadas UTM		Caracterización de los sitios de muestreos
	X	Y	
L33-01	495140.51	2288118.19	Selva baja subperennifolia con vegetación secundaria arbórea
L33-02	495162.62	2288231.17	
L33-03	495254.07	2288286.37	

Procedimiento del levantamiento de información en campo

- ***Levantamiento de información de los sitios de muestreo***

El procedimiento básico para levantar el sitio de muestreo en el proyecto denominado Ciudad Mayakoba, Lote 33 fue el siguiente y el muestreo aplicó para la vegetación de selva baja subperennifolia con vegetación secundaria arbórea.

1. Localizar en campo el sitio de muestreo dentro del predio Ciudad Mayakoba Lote 33.
2. Establecer el extremo de un sitio de muestreo por la mitad a partir de la cual se tiró la cinta métrica de 40 m de largo.
3. Ubicar a los 20 m del centro del sitio de muestreo el levantamiento de datos de arbustos y herbáceas, o en su defecto la ubicación de este sitio en cada cuadrante.
4. Marcar el centro del sitio con una estaca, diferenciándola con pintura en aerosol.
5. Registrar las coordenadas de los vértices del rectángulo y marcarlas con estacas u otro material distintivo (piedras o árboles cercanos).
6. Registrar el error de la captura de cada coordenada
7. Marcar 5 coordenadas por sitio (1 central o concéntrica y 4 en los vértices)
8. Limpiar y clarear de plantas arbustivas para delimitar el exterior del sitio (chaponear o chapear).

Figura 8. 4. Delimitación de los sitios de muestreo del proyecto.

Una vez obtenidos los puntos cardinales, se localizaron los cuatro vértices de cada sitio de muestreo, los cuales se obtuvieron a cinco metros de los puntos norte y sur, en dirección a los 90° y 270° con relación al norte (Figura 8. 5). En el centro y cada vértice de cada sitio, se dejó una estaca o alguna piedra marcada con pintura como punto de referencia, de los cuales se registraron sus coordenadas UTM (Figura 8. 6).

Figura 8. 5. Ilustración de método para delimitar un sitio de muestreo.

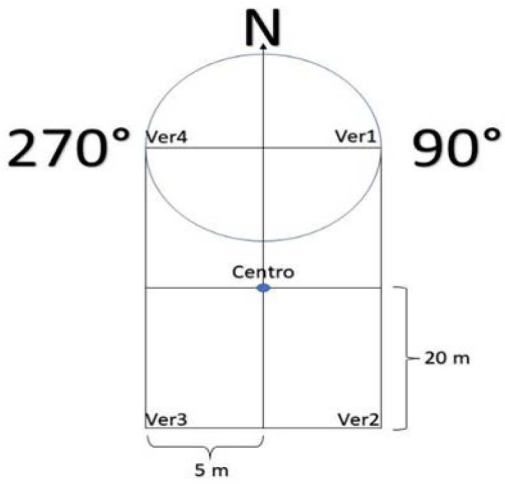


Figura 8. 6. Estacas del centro de sitio de muestreo en selva baja subperennifolia con vegetación secundaria arbórea.

Posteriormente se procedió a realizar la medición de los distintos parámetros necesarios para el estudio. En el diseño de muestreo, se consideraron sitios y subsitios de acuerdo al porte y estrato de los individuos que se medirán, además del tipo de información que se desea obtener de cada estrato (arbóreo, arbustivo y herbáceo).

En los sitios de 400 m^2, se midieron los individuos del estrato arbóreo (los que contaban con diámetros mayores o a igual de 7.0 cm), obteniendo de cada individuo la siguiente información:

- Identificación de cada individuo registrado en el sitio (llegando a nivel de especie).
- Número de individuos de cada especie
- Se registraron todos los árboles igual o mayor a 7.0 cm (DAP – Diámetro a la Altura del Pecho).
- En caso de tratarse de individuos con varios tallos, se estimará un promedio y se multiplicará por el número de tallos.
- Para el estrato arbóreo se consideró el Diámetro Normal (DAP), altura total y diámetro de copa
- Altura total del individuo

- Para el caso de las especies no identificadas en campo, se registró el número de foto(s) de referencia para su posterior identificación en gabinete. En las fotos se destacaron las diferentes partes de la planta que permiten su identificación, tales como las hojas (haz y envés), tallo, ramas, frutos, entre otros.

Todos los datos se registraron en un formato similar al que se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 8. 3. Ejemplo de formato para registro de datos dasométricos para el estrato arbóreo.

Núm.	Especie	Número de Tallos	DAP (cm)	Altura Total (m)	Cobertura de copa (m)	Foto de identificación	Observaciones

Figura 8. 7. Estructura del estrato arbóreo en la selva baja subperennifolia con vegetación secundaria arbórea.

Dentro de cada uno de los sitios antes mencionados, se realizaron subsitios de 12.56 m^2, donde se midieron todos los individuos del estrato arbustivo comprendidos dentro de estos; entendiendo como arbustos, a todos los individuos o especies de porte bajo con relación a los individuos considerados en el estrato arbóreo y que presenten un diámetro menor a 7.0 cm, además se incluyeron los renuevos de las especies de porte alto y se midieron los siguientes parámetros:

- Identificación de cada individuo registrado en el sitio, a nivel de especie.
- Número de individuos de cada especie
- Altura total
- Diámetro promedio por individuo
- Diámetro de copa.
- Número de tallos.
- Para el caso de las especies no identificadas en campo, se registró el número de foto (s) de referencia para su posterior identificación en gabinete. En las fotos se destacaron las diferentes partes de la planta que permiten su identificación, tales como las hojas (haz y envés), tallo, ramas, frutos, entre otros.

Cada individuo encontrado dentro de los subsitios se registró en un formato similar al siguiente (Tabla 8. 4):

Tabla 8. 4. Ejemplo de formato para registro de datos del estrato arbustivo

Núm.	Especie	Número de tallos	Diámetro (cm)	Altura (m)	Cobertura de copa (m)	Foto de identificación	Observaciones

Finalmente, en uno de los cuatro cuadrantes de cada uno de los sitios de 400 m^2, se delimitó un subsitio de 1 x 1 m que corresponde de (1 m^2), en el cual se identificaron y cuantificaron las especies por individuos para el estrato herbáceo dentro de dicho subsitio. La información capturada en campo se registró en el siguiente formato (Tabla 8. 5):

Tabla 8. 5. Ejemplo de formato para registro de los individuos del estrato herbáceo.

Núm.	Especies	Foto de identificación	Observaciones

Figura 8. 8. Definición de un subsitio de un metro cuadrado para el estrato herbáceo.

- ***Evaluación de los Parámetros ecológicos***

Para el caso del presente estudio se empleó el Índice de Shannon-Weaver (Shannon y Weaver, 1949) y el Índice de Valor de Importancia (IVI), que fue desarrollado por Curtis & McIntosh (1951) y aplicado por Pool *et al*. (1977), Cox (1981), Cintrón & Schaeffer-Novelli (1983) y Corella *et al*. (2001) (Zarco, *et al*., 2010).

Índice de Shannon-Weaver

Derivado de la teoría de información como una medida de entropía (Pla, 2006), el Índice de Shannon-Weaver mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección de especies (Magurran, 1988; Peet, 1974; Baev y Penev, 1995 en Moreno, 2001), que este caso es referido a una unidad de muestreo dada. El índice se expresa de la siguiente manera:

$$H = -\sum_{i=1}^{s} P_i * log_2 P_i$$

Dónde:
H=Indice de Diversidad de Shannon-Weaver
P_i=Densidad relativa de la i-esima especie
$log_2 P_i$=Logaritmo Natural de P_i

El índice de Shannon-Weaver tiene una peculiaridad, ya que adquiere valores tendientes a cero, cuando hay una sola especie (Magurran, 1988 en Moreno, 2001), es decir, que la riqueza de especies en el área de estudio es baja. Otra peculiaridad es que dicho índice tiende a ser igual $log_2 S$ cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1988 en Moreno, 2001), o bien existe equidad en la comunidad vegetal, la cual está representada por número de especies abundantes y el número de especies menos abundantes (Moreno *et al*., 2006).

Índice de Valor de Importancia (IVI)

El índice de valor de importancia (IVI) describe la estructura horizontal de la vegetación y proporciona información de la influencia de determinada especie dentro de la comunidad. El IVI se obtiene sumando los valores relativos de cada especie en un sitio sobre su densidad, frecuencia y dominancia.

Este índice mide la composición estructural, cuya principal aplicación es la jerarquización de la dominancia de cada especie en rodales mezclados (Zarco, *et al*., 2010). Este índice considera tres parámetros importantes para estimación: la abundancia, frecuencia y dominancia que cada especie tiene dentro de una comunidad vegetal; y se obtuvo mediante la siguiente fórmula:

$$IVI = A_r + D_r + F_r$$

Dónde:
A_r=Abundancia Relativa

$$A_r = \frac{número\ de\ individuos\ de\ la\ especie}{Numero\ total\ de\ individuos\ de\ todas\ las\ especies} * 100$$

D_r= Dominancia Relativa

$$D_r = \frac{Área\ Basal\ de\ la\ especie}{Área\ Basal\ de\ todas\ las\ especies} * 100$$

F_r=Frecuencia Relativa

$$F_r = \frac{número\ de\ sitios\ en\ que\ esta\ una\ especie}{Total\ de\ sitios\ muestreados} * 100$$

Donde:

F_a=Frecuencia Absoluta

$$F_a = \frac{número\ de\ sitios\ en\ que\ esta\ una\ especie}{Total\ de\ sitios\ muestreados}$$

El área basal (AB) de los árboles se obtuvo con la fórmula siguiente:

$$AB = \frac{\pi}{4} * DAP^2$$

Identificación de las principales *familias*, *géneros* y *especies* presentes en el predio

Para lograr la identificación de las especies, fue necesario la captura fotográfica de especies no identificadas directamente en campo para su posterior identificación en gabinete con la ayuda de manuales, claves, guías y consulta bibliográfica especializada. Algunas de las consultas realizadas para la correcta determinación de la nomenclatura de los nombres científicos de las especies reportadas fueron: Enflora Yucatanense (Arellano, R., J., A., *et al.* 2003), Enflora Yucatanense (Chan, V., C., *et al*. 2002) y Arboles Tropicales de México. Manual Para la Identificación de la Principales Especies (Pennington, T., D. Sarukhán, J. 2005).

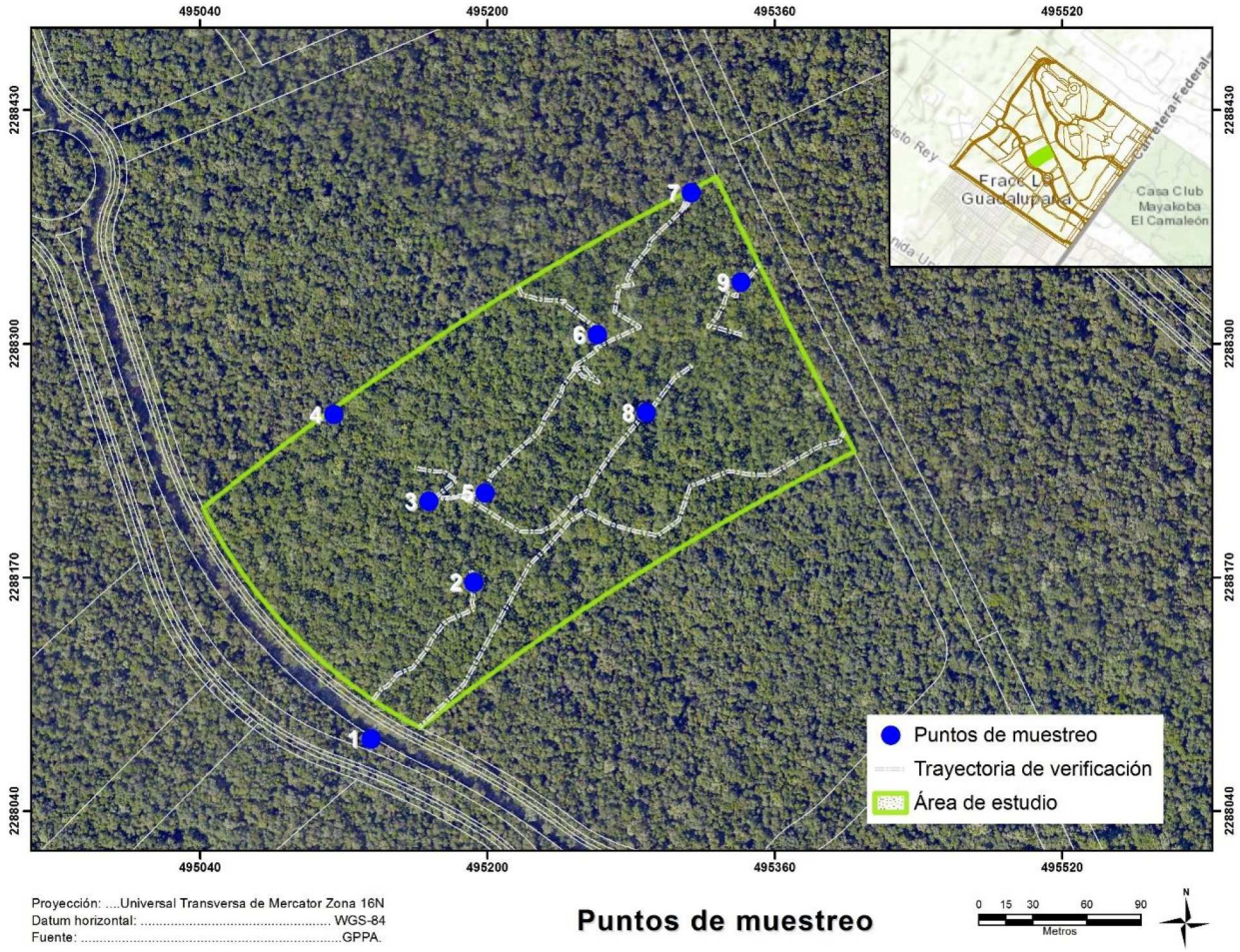
También se anotaron los nombres comunes más frecuentes que se emplean en la región para designar a las distintas especies. Aunque se reconoce que la mayor parte de éstos proviene de las referencias bibliográficas consultadas.

8.4.2. Metodologías para la caracterización de la Fauna

- ***Método de Muestreo***

La caracterización de la fauna se derivó de información recabada en campo a partir de una visita al área de estudio realizadas el 12 de noviembre del 2018. El muestreo de la fauna se realizó a partir de un recorrido o caminata al azar con nueve puntos de muestreo para aves (Figura 8. 9), con duración de 15 a 20 minutos de observación. La caminata al azar es una trayectoria que resulta de hacer sucesivos pasos aleatorias, por ejemplo, el camino que sigue un animal en búsqueda de comida. Se realizó este tipo de muestreo debido a que el área es relativamente pequeña en superficie y no permite trazar trayectos de una distancia adecuada. Además, contiene un solo tipo de vegetación, la selva mediana subperennifolia.

Figura 8. 9. Recorrido al azar y puntos de observación para aves en el lote 33, Asenda Ciudad Mayakoba. En el punto cinco existe una sima de aprox. 5 m de profundidad por 3 de diámetro.



El muestreo inició a las 13:10 horas y finalizó a las 16:00 horas. Las anotaciones para cada registro, así como el conteo de individuos de cada especie, se realizaron a partir del momento en que inició y hasta que finalizó el recorrido. Los mamíferos fueron registrados de manera directa o indirecta (excretas, pelos, echaderos, rascaderos y huellas); las aves de manera visual o auditiva, en los cuatro puntos de muestreo y en los recorridos; los reptiles a través de avistamientos directos e indirectos (mudas, huellas, nidos, esqueletos). Aunque el muestreo fue diurno, se intentó la búsqueda de anfibios a través de avistamientos directos en huecos y oquedades, debajo de troncos y de hojarasca. La información recabada para cada organismo fue la siguiente: hora, especie, número de individuos, actividad, tipo de vegetación, sustrato. La información recabada durante los recorridos de muestreo fue registrada en sus respectivos formatos. En algunos casos se realizó una toma fotográfica de los individuos de la especie observada, así como del tipo de vegetación prevaleciente en cada trayecto.

La identificación de las especies se realizó con el apoyo de guías de campo y de información adicional contenida en la web. Para identificar las especies de mamíferos se utilizó la guía de Aranda (2012); para las aves se utilizaron las guías de campo de Howell and Web (1995), Sibley (2000), MacKinnon (2005, 2013); para identificar los reptiles y anfibios se utilizaron las guías de campo de Calderon-Mandujano et al., (2005), Lee (2000), Gil y Ocaña (1994). La identificación de las especies fue corroborada en catálogos especializados en la web (www.naturalista.com). La nomenclatura taxonómica se basó en catálogos de datos especializadas para cada grupo de vertebrados terrestres; para los mamíferos se utilizó el catálogo Mammal Species of the World

(www.departaments.bucknell.edu), para aves en Checklist of North and Middle American Birds (www.checklist.aou.org) y para los reptiles en EMBL Reptile database (www.reptile-database.org).

- ***Método de análisis de datos***

Para el análisis de la diversidad alfa se estimó el número de especies o riqueza específica total (Moreno, 2001) mediante el conteo directo de las especies. Para medir la diversidad de especies se utilizó el índice de Shannon-Wienner:

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

Donde:
- S– número de especies (la riqueza de especies)
- pi– proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie i): ni/N
- ni– número de individuos de la especie i
- N– número de todos los individuos de todas las especies
- ln logaritmo natural de pi.

La abundancia relativa se calculó a partir de conteo de avistamientos directos e indirectos de cada especie registrada en los trayectos recorridos. Este índice contiene el número de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia) en proporción al total de individuos contabilizados. No se realizó el dendrograma y tampoco se calculó el índice de similitud por tipos de vegetación ya que únicamente se muestreo un solo tipo. El índice de Shannon H´ fue calculado utilizando el Software Biodiversity pro (McAleece et al., 1997).

8.4.3. Listado de especies (flora y fauna)

Las especies registradas de flora se encuentran en la Tabla 8. 6, del número total de especies registradas en el predio, una se encuentra incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2010: *Coccothrinax readii* Quero*,* especie en la categoría de amenazada (A), considerada también como especie endémica en la región, la cual fue registrada como observación casual.

Tabla 8. 6. Listado de especies de flora registradas en el predio del proyecto.

Familia	Nombre científico	Tipo de distribución	Categoría de riesgo o protección (NOM059-SEMARNAT-2010)	Otro tipo de categoría de riesgo o protección
Arecaceae	Coccothrinax readii Quero	Endémica	Amenazada (A)	
Euphorbiaceae	Croton arboreus Millsp.	Endémica		
Fabaceae	Lonchocarpus rugosus Benth.	Nativa		Riesgo bajo (LR): Preocupación menor (lc) (Lista Roja de la UICN)
Fabaceae	Lonchocarpus xuul Lundell.	Endémica		

Familia	Nombre científico	Tipo de distribución	Categoría de riesgo o protección (NOM059-SEMARNAT-2010)	Otro tipo de categoría de riesgo o protección
Fabaceae	Platymiscium yucatanum Standl.	Endémica		
Malvacea	Hampea trilobata Standl.	Endémica		
Opiliaceae	Agonandra macrocarpa L.O. Williams.	En México, sólo en la Península de Yucatán		Vulnerable (VU) (Lista Roja de la UICN)
Orchidaceae	Brassavola grandiflora Lindley.	Nativa		Apéndice II (CITES)
Poaceae	Lasiacis divaricata (L.) Hitchc	Nativa		Riesgo bajo (LR): Preocupación menor (lc) (Lista Roja de la UICN)
Sapindaceae	Thouinia paucidentata Radlk.	Endémica		
Verbenaceae	Vitex gaumeri Greenm.	Nativa		En peligro (EN) (Lista Roja de la UICN)

En la Tabla 8. 7 se enlistan las 13 especies de vertebrados terrestres. Estos representan el total de especies registradas durante el periodo de muestreo en el lote 33, en un área de 5.5 ha con un solo tipo de vegetación (selva baja subperennifolia con vegetación secundaria arbórea).

Tabla 8. 7. Listado de especies de fauna registradas en el predio del proyecto

Clase	Orden	Familia	Género y Especie
Aves	Columbiformes	Columbidae	*Zenaida asiatica*
	Passeriformes	Cardinalidae	*Habia fuscicauda*
		Corvidae	*Cyanocorax yucatanicus*
		Paraulide	*Setophaga citrina*
		Pscitacidae	*Aratinga nana*
		Tyrannidae	*Contopus sp.*
			Myiozetetes similis
		Vireonidae	*Vireo solitarius*
Mammalia	Artiodactyla	Cervidae	*Mazama temama*
	Carnívora	Mephitidae	*Conepatus semistratus*
	Rodentia	Cuniculidae	*Cuniculus paca*
		Sciuridae	*Sciurus aurogaster*
Reptilia	Squamata	Dactyloidae	*Anolis sagrei*

8.5. CONCLUSIONES

En el presente Capitulo se explicaron los instrumentos metodológicos más relevantes utilizados en los estudios realizados para la elaboración de la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular, siendo importante señalar que para obtener uno de los productos indicados en la LGEEPA y su reglamento en la materia, se utilizó el concepto relevancia de los impactos ambientales tomando como criterio el efecto sobre la integridad ecológica del SA, entendiendo por integralidad ecológica como la estructura y funciones que caracterizan a un ecosistema, mismas que ya fueron descritas en

el Capítulo 4. Derivado de lo anterior, se determinó que ninguno de los impactos identificados es relevante o significativo en los términos que establece el Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

8.6. BIBLIOGRAFÍA

Arellano-Rodriguez, J.A., J.S. Flores Guido, J. Tun Garrido y M.M. Cruz Bojórquez. 2003. Nomenclatura, forma de vida, uso, manejo y distribución de las especies vegetales de la Península de Yucatán. In: Enflora Yucatanense. Universidad Autónoma de Yucatán. 815 p.

Badia, M.H., A. Guillen, C.E. Rodríguez, O. Lugo, J. Aguilar y M. Acuña. 2015. Pérdida de Biodiversidad: Causas y Efectos. International Jornal o Good Consciente. 10 (2).156-174.

Carrillo, E.G. 2008. Casos prácticos para muestreos e inventarios forestales. Universidad Autónoma Chapingo. División de Ciencias Forestales. México. 172 p.

Chan-Vermount, C., V. Rico-Gray. J.S. Flores. 2002. Guía ilustrada de la flora costera representativa de la Península de Yucatán. In: Enflora Yucatanense. Universidad Autónoma de Yucatán. 133 p.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2016. EncicloVida. CONABIO. México, Recuperado en 28 de noviembre de 2018 de: http://www.enciclovida.mx.

Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). 2011. Manual y procedimientos para el muestreo de campo Re-Muestreo 2011. Comisión Nacional Forest al. 140 p.

Fernández-Carnevali, G.C., J.L. Tapia-Muñoz, R. Duno-de Stefano, I.M. Ramírez-Morillo, L. Can-Itzá, S. Hernández-Aguilar y A. Castillo. 2012. La flora de la Península de Yucatán Mexicana: 250 años de conocimiento florístico. CONABIO. Biodiversitas, 101: 6-10. Recuperado en 27 de noviembre de 2018 de: http://bioteca.biodiversidad.gob.mx/janium/Documentos/7279.pdf.

Flores, J. S., C. I. Espejel. 1994. Tipos de vegetación de la Península de Yucatán. Enflora Yucatanense Fascículo 3. Universidad Autónoma de Yucatán. 135 pp.

Freese, F. 1962. Elementary forest sampling. U.S. Department of Agriculture-Forest Service. Recuperado en 27 de noviembre de 2018 de: https://www.fs.fed.us/fmsc/ftp/measure/cruising/other/docs/AgHbk232.pdf.

Freese, F. 1967. Elementary statistical methods for foresters. U.S. Department of Agriculture-Forest Service. 87 p. Recuperado en 27 de noviembre de 2018 de: https://www.fpl.fs.fed.us/documnts/usda/ah317.pdf.

GPPA. 2012. Caracterización de la vegetación terrestre. Proyecto “El Ximbal”. Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional. Anexo 4.2. 39 pp.

Groom, A. 2012. Lonchocarpus rugosus. The IUCN Red List of Threatened Species 2012: e.T19891846A20095617. Recuperado en 27 de noviembre de 2018 de: https://www.iucnredlist.org/species/19891846/20095617.

Herbario CICY. 2010. Flora de la Península de Yucatán. Recuperado en 27 de noviembre de 2018 de: http://www.cicy.mx/sitios/flora%20digital/.

Hitchcock, A.S. 1920. The North American species of Lasiacis. in Systematic plant studies, chiefly tropical American. Contributions from the United States National Herbarium. Washington, DC: Government Printing Office, pp: 13–31.

Miranda, F. 1958. Estudios acerca de la vegetación. In: E. Beltrán (ed). Los Recursos Naturales del Sureste y Su Aprovechamiento, tomo II. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables. pp. 215-271.

Moreno, C.E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T-Manuales y Tesis SEA. vol. 1. Zaragoza: 84 p. Recuperado en 03 de diciembre de 2018 de: http://entomologia.rediris.es/sea/manytes/metodos.pdf.

Nelson, C. 1998. Agonandra macrocarpa. The IUCN Red List of Threatened Species 1998: e.T36132A9984004. Recuperado en 27 de noviembre de 2018 de: https://www.iucnredlist.org/species/36132/9984004.

Nelson, C. 1998. Vitex gaumeri. The IUCN Red List of Threatened Species 1998: e.T37086A10029942. Recuperado en 27 de noviembre de 2018 de: https://www.iucnredlist.org/species/37086/10029942.

Orellana, R., L. Carrillo y V. Franco. 2007. Arboles recomendables para las calles de las ciudades de la Península de Yucatán. Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C. 78 p.

Ortiz-D., J.J. 1994. Polygonaceae. Etnoflora Yucatanense Fascículo 10. Universidad Autónoma de Yucatan. Mexico. 61 p.

Pennington, T.D., J. Sarukhán. 2005. Arboles Tropicales de México. Manual Para la Identificación de la Principales Especies. Universidad Nacional Autónoma de México. 523 p.

Pla, L. 2006. Biodiversidad: inferencia basada en el Índice de Shannon y la riqueza. Interciencia, 31 (8): 583-590. Recuperado en 27 de noviembre de 2018 de: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442006000800008.

Rzedowsk, J., R. Medina-Lemus y G. Calderon-de Rzedowsk .2004. Las especies de Bursera (Burseraceae) en la cuenca superior del río Papaloapan (Mexico). Acta Botanica Mexicana, 66: 23-151.

Sánchez, S.O. 2000. Análisis estructural de la selva del Jardín Botánico. In: El Jardín Botánico Dr. Alfredo Barrera Marín: fundamento y estudios particulares. Sánchez, S.O. e Islebe, G.A. (Eds.). CONABIO-ECOSUR. 59-74.

Sánchez, S.O. 1987. Estructura y composición de la selva mediana subperennifolia presente en el jardín botánico del CIQRO, Puerto Morelos, Quintana Roo. Tesis de Licenciatura, Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, México. 73 p.

Sánchez, S.O. y G.A. Islebe. 1999. Hurricane Gilbert and structural changes in a tropical forest in south-eastern México. Global Ecology and Biogeography. 8: 29-38.

SEMARNAT (Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2018. Proyecto de Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicada el 30 de diciembre de 2010. Diario Oficial de la Federación (DOF): 13/08/2018.

SEMARNAT (Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación (DOF): 30/10/2010.

Shannon, E.C. y W. Weaver. 1964. The Mathematical Theory of Communication. The University of Illinois Press. 125 p. Recuperado en 03 de diciembre de 2018 de: http://www.magmamater.cl/MatheComm.pdf.

Schmitter-Soto J.J., E. Escobar-Briones, J. Alcocer, E. Suárez-Morales, M. Elías-Gutiérrez, L.E. Marín, "Los cenotes de la península de Yucatán", en G. de La Lanza y J.L. García Calderón (comps.), Lagos y presas de México, agt, México, 2002. http://www.seduma.yucatan.gob.mx/cenotes-grutas/documentos/cenotes-peninsula.pdf

Thacker, H. 2013. Lasiacis divaricata. The IUCN Red List of Threatened Species 2013: e.T44393464A44488384. Recuperado en 27 de noviembre de 2018 de: https://www.iucnredlist.org/species/44393464/44488384.

Thomas B. Croat y A.R. Acebey. 2015. Araceae. Flora de Veracruz Fascículo 164. Instituto de Ecología A.C.-CITRO Universidad Veracruzana. 211 p. Recuperado en 27 de noviembre de 2018 de: http://www1.inecol.edu.mx/publicaciones/resumeness/FLOVER/164-AraceaeFloraVer.pdf.

Villaseñor, J.J. 2004. Los géneros de planta vasculares de la flora de México. (75):105-135. Olmsted, I. y Álvarez E. B. 1995. Sustainable harvesting of tropical trees: Demography and matriz models of two palm speces in Mexico. Ecological Applications (5):484-500.

UN Environment World Conservation Monitoring Centre (UNEP-WCMC). 2018. The Checklist of CITES Species Website. CITES Secretariat, Geneva, Switzerland. Compiled by UNEP-WCMC, Cambridge, UK. Recuperado en 27 de noviembre de 2018 de: http://checklist.cites.org.

Whigham, D.F., I. Olmsted, E. Cabrera-Cano y M.E. Harman. 1991. The impact of hurricane Gilbert on trees, litterfall, and woody debris in a dry tropical forest in the northeastern Yucatan Peninsula. Biotropica 23:434-441.

Whigham, D.F., P. Zugasty-Towle, E. Cabrera-Cano, J.O. Nelly y E. Ley. 1990. The effect of annual variation in precipitation on growth and litter production in a tropical dry forest in the Yucatan of Mexico. Tropical Ecology 31:23-24.

Zarco-Espinosa, V.M., J.I. Valdez-Hernández, G. Ángeles-Pérez y O. Castillo-Acosta. 2010. Estructura y diversidad de la vegetación arbórea del parque estatal Agua Blanca, Macuspana, Tabasco. Universidad y Ciencia, Trópico Húmedo, 26 (1): 1-17. Recuperado en 03 de diciembre de 2018 de: http://www.scielo.org.mx/pdf/uc/v26n1/v26n1a1.pdf.

Aranda Sánchez, J. M. 2012. Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 255 pp.

Berlanga, H., H. Gómez de Silva, V. M. Vargas-Canales, V. Rodríguez-Contreras, L. A. Sánchez-González, R. Ortega-Álvarez *y* R. Calderón-Parra (2015). Aves de México: Lista actualizada de especies y nombres comunes. CONABIO, México D.F.

Birney, E. C., J. B. Bowles, R. M. Tim Y S. L. Williams. 1974. Mammalian distributional records in Yucatán and Quintana Roo, with comments on reproduction, structure, and status of Peninsular population. Occas. Pap. Bell MUs. Nat. Hist. Univ Minnesota, 13: 1-25.

Calderon-Mandujano, R. Bahena Basave y S. Calmé. 2005. Anfibios y Reptiles de la reserva de la Biosfera de Sian Ka´an y zonas aledañas. COMPACT, ECOSUR, CONABIO. 109 pp.

Gil Hernández, R. y P. Ocaña Luna. 1994. Manual de protección a tortugas marinas. Amigos de Sian Ka´an. 16 pp.

GPPA. 2018a. Actualización de la Caracterización de la Fauna, Proyecto WellMedic Ciudad Mayakoba, Quintana Roo. Febrero de 2018. Arq. José Luis Elizondo López; Consultores en Gestión, Política y Planificación Ambiental, S.C., Cancún, Quintana Roo, México

GPPA. 2018b. Informe de Caracterización de la Fauna. Proyecto Ciudad Mayakoba, Lote 31, Quintana Roo. Consultores en Gestión, Política y Planificación Ambiental, S.C., Cancún, Quintana Roo, México

Howell Steve, N. G. and S. Webb. 1995. A Guide to the Birds of Mexico and Northern Central America. OUP Oxford, 1008 pp.

Huaribe, S.A. de C.V. 2012. Manifiesto de Impacto Ambiental Modalidad Regional del “Proyecto El Ximbal”.

Jones, J. K, Jr., J. D. Smith Y H. H. Genoways. 1973. Annotated checklist of mammals of the Yucatán Peninsula, México. I. Chiroptera. Occas. Pap. Mus. Texas Tech. Univ. 13: 1-31.

Jones, J. K. Jr. Y T. E. Lawlor. 1965. Mammals from Isla Cozumel, México, With Description of a New Species of Harvest Mouse. Univ. Kansas Publ. Mus. Nat. Hist. 16 (3): 409-419.

Jones, K. B. 1986. Chapter 14. Amphibians and Reptiles. Pp 267-290. In: Cooperrider, A. Y., R. J. Boyd, and H. Stuart, eds. Inventory and monitoring of wildlife habitat. U.S. Dept. Inter., Bur. Land Manage. Service Center. Denver, Co. xviii, 858 pp.

Lee, J. G. 2000. A Field Guide to the Amphibians and Reptiles of the Maya World. The lowlands of Mexico, Northern Guatemala, and Belize. Cornell University Press.402 pp.

López-González, C. A. 1991. Estudio prospectivo de los vertebrados terrestres del corredor turístico Cancún-Tulum, Quintana Roo, México. Tesis profesional. ENEP Iztacala. 127 pp.

Lopez-Ornat A. y Greenberd R. 1990. Sexual Segregation by Habitat in Migratory Warblers in Quintana Roo, Mexico. The Auk. 107 (3): 539-543

Lynch, J. F. 1989. Distribution of overwintering neartic migrants in Yucatán Peninsula, I: general patterns of occurrence. The Condor. 91: 515-544.

MacKinnon Barbara, H. 2005. Aves y Reservas de la península de Yucatán. Amigos de Sian Ka´an. 76 pp.

MacKinnon Barbara, H. 2013. Sal a Pajarear Yucatán, guía de aves. La vaca independiente S. A. de C. V. 197 pp.

McAleece, N., Gage, J.D.G., Lambshead, P.J.D., Paterson, G.L.J. (1997) BioDiversity Professional statistics analysis software. Jointly developed by the Scottish Association for Marine Science and the Natural History Museum London.

Moreno, E. C. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. CYTED, ORCTYT-UNESCO, Sociedad Entomológica Aragonesa. 86 pp.

Paynter, R. A. 1955. The ornithogeography of the Yucatán Peninsula. Peabody Mus. Nat. Hist. Yale Univ. Bull. 9: 1-328.

Pozo, C., Armijo Canto, N. y Calmé, S. (editoras). 2011. Riqueza Biológica de Quintana Roo. Un análisis para su conservación, Tomo I. El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Gobierno del Estado de Quintana Roo y Programa de Pequeñas Donaciones (PPD). México, D. F.

Sakil, S. A. de C.V. 2009. Manifestación de impacto ambiental, modalidad particular. Desarrollo turístico Payacar, Fase II.

8.7. ANEXOS

8.7.1. Documentales

Anexo1.1 Contrato de Compra-Venta. E.P. 19,403

Anexo 1.2 Contrato de transmisión de propiedad E.P. 11,489

Anexo 1.3 Acta constitutiva. E.P. 19,404

Anexo 1.4 Escritura Pública No. 20,846

Anexo 1.5 RFC de la empresa promovente

Anexo 1.6 Identificación de los Representantes Legales

Anexo 1.7 RFC del Responsable Técnico

Anexo 1.8 Cédula profesional del responsable técnico del estudio de impacto ambiental

Anexo 2.1 Coordenadas del área del proyecto (Digital)

Anexo 2.2 Planos Arquitectónicos del proyecto en formato AUTOCAD

Anexo 2.3 Factibilidad de Suministro de energía eléctrica

Anexo 2.4 Factibilidad de Suministro de agua potable

Anexo 3.1 Oficio Resolutivo DGIDUMAyCC/DDU/SPU/ND-1609/2018

8.7.2. Cartográficos

Tabla 8. 8. Listado de la enumeración por capítulo de los cartográficos.

Figura	cartográficos
1.1	Ubicación general del predio del Proyecto.
2. 1.	Etapas del proceso de planificación y gestión ambiental del Proyecto
2. 2.	Distribución de la propiedad de acuerdo con el PPDU-J
2. 3.	Ubicación del predio del Proyecto respecto al macroproyecto autorizado en materia de impacto ambiental "Ciudad Mayakoba"
2. 4	Ubicación del predio del Proyecto
2. 5	Coordenadas extremas del polígono del Proyecto
2. 6	Sistema Ambiental del Proyecto
2. 7	Características del medio biótico del SA
2. 8	Distribución de la vegetación en el SA
2.9	Unidades naturales del SA
2. 10	Ubicación del predio del Proyecto al interior de "El Ximbal"
2. 11	Fases del Proyecto sometido a EIA
2. 12	Distribución de los componentes del Proyecto
2. 13	Distribución de las superficies de aprovechamiento y conservación del Proyecto
2. 14	Áreas techadas y no techadas del Proyecto
2. 15	Distribución de las áreas permeables y no permeables del Proyecto
2. 16	Distribución de los edificios del Proyecto
2. 19	Distribución de las viviendas por nivel en los edificios
2. 24	Fases de implementación del Proyecto
2. 25	Obras provisionales
3.1	Localización general del Proyecto.
3.3	Ubicación del Proyecto dentro del POEGT.
3.5	Ubicación del Proyecto respecto al POEMyRGMyMC.
3.6	UGA del POEL-S correspondiente al Proyecto.
3.7	Ubicación del Proyecto dentro del Programa Parcial de Desarrollo Urbano El Jesusito.
3.8	Obras propuestas para el Proyecto.
3.9	Localización de las Áreas Naturales Protegidas Federales cercanas al proyecto.
3.10	Localización de las Áreas Naturales Protegidas Estatales cercanas al proyecto.
3.11	Localización de las Regiones Marinas Prioritarias cercanas al proyecto.
3.12	Localización de las Regiones Terrestres Prioritarias cercanas al proyecto
3.13	Localización de las Regiones Hidrológicas Prioritarias cercanas al proyecto.
3.14	Localización de las AICA's cercanas al proyecto.
3.15	Localización de los sitios RAMSAR cercanos al proyecto.
3.16	Ubicación del proyecto Asenda Ciudad Mayakoba respecto a los Sitios Prioritarios de Manglar más cercanos.
3.17	Ubicación del proyecto Asenda Ciudad Mayakoba respecto a los Sitios Prioritarios Marinos más cercanos.
3.18	Ubicación del proyecto Asenda Ciudad Mayakoba respecto a los Sitios Prioritarios Terrestres más cercanos
4.1	Localización del predio del Proyecto, con respecto al Sistema Ambiental.
4.2	Tipo de clima en el área de estudio.
4.6	Geología del área de estudio.
4.14	Geohidrología del SA donde se localiza el proyecto.
4.15	Tipos de vegetación en el SA de acuerdo con la Carta del suelo y vegetación, Serie VI.
4.16	Tipo de vegetación identificado en predio Asana Ciudad Mayakoba.
4.18	Sitios de muestreo para el proyecto Asenda Ciudad Mayakoba.
4.19	Vegetación asociada al proyecto Asenda Ciudad Mayakoba.

Figura	cartográficos
4.23	Sitios y trayectos de muestreo.
4.27	Unidades del paisaje en el Sistema Ambiental del Proyecto.
4.32	Distribución de la infraestructura del proyecto con respecto a la vegetación.
7.1	Obras y actividades autorizadas para el proyecto “Plan Maestro “Ciudad Mayakoba” por el oficio resolutivo SGPA/DGIRA/DG/09500.
7.2	Ubicación del predio del Proyecto.
7.3	Fases del Proyecto sometido a EIA.
7.4	Distribución de las superficies de aprovechamiento y conservación del Proyecto.
8.1	Tipos de vegetación en el predio y área de influencia del proyecto Lote 33.
8.9	Recorrido al azar y puntos de observación para aves en el lote 33, Asenda Ciudad Mayakoba. En el punto cinco existe una sima de aprox. 5 m de profundidad por 3 de diámetro.