

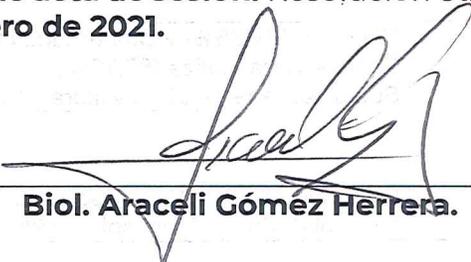


MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

- I. **Unidad administrativa que clasifica:** Delegación Federal en el Estado de Quintana Roo.
- II. **Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular, Bitácora número **23/MP-0004/11/20**.
- III. **Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el domicilio particular de persona física en página 2.
- 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-**012/2021/SIPOT**, en la sesión celebrada el **13 de enero de 2021**.

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.

Boulevard Kukulcán Km. 4.8, Zona Hotelera, Cancún Quintana Roo, C.P. 77500. Teléfono: (998) 8 91 46 04. www.gob.mx/semarnat



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

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

I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO

I.1.1 NOMBRE DEL PROYECTO

DESARROLLO CARACORAL

I.1.2 UBICACIÓN (DIRECCIÓN) DEL PROMOVENTE.

[REDACTED]

I.1.3 DURACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto contempla un término para la etapa de preparación y desmonte de 4 años y de 99 años para la etapa de operación.

I.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

I.2.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

FIDEICOMISO CIB/3282

I.2.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE

FCI190606I5A

I.2.3 NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL

LIC. EDUARDO CESAR VALES DE LA FUENTE (apoderado legal)

I.2.4 DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL PARA RECIBIR NOTIFICACIONES

[REDACTED]

I.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

I.3.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

CARLOS HUMBERTO CEBALLOS CANCHÉ

I.3.2 NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO

ING.CARLOS HUMBERTO CEBALLOS CANCHÉ

BIOL. GABRIEL ROBLES MEDINA

I.3.3 DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO

[REDACTED]

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

II.1.2 NATURALEZA DEL PROYECTO

El proyecto pretende desarrollar un proyecto inmobiliario por lo cual, se realiza el presente documento para solicitar la autorización en materia de impacto ambiental para el cambio de uso de suelo, referente a únicamente el desmonte de la vegetación. Y de acuerdo a las competencias, se tramitará la construcción de las obras ante el Gobierno del Estado a través de la Secretaría de Ecología y Medio Ambiente (SEMA QROO).

La propuesta del proyecto está fundamentada en las consideraciones de carácter ambiental definidas por los criterios de regulación ecológica y urbanos establecidos por el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad, Quintana Roo publicado en el periódico oficio del Gobierno del Estado el 25 de mayo del 2009; en Programa de Desarrollo Urbano de Playa del Carmen, Quintana Roo, publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo, el día 20 de diciembre del 2010.

La empresa promotora desarrollará lotes habitacionales para la construcción de viviendas con los estándares de mercado, sin dejar de ser competitivas en cuanto a precio y accesibles para el común de las personas. El producto que se ofrece incorpora tecnología digital incluida, servicios de valor y equipamiento totalmente habilitado, áreas residenciales y comerciales.

Desarrollo Caracoral, promoverá una alta calidad urbana, integración social y de vivienda media en un ámbito habitacional dirigido a fomentar la escalabilidad social, la pluralidad y la convivencia armónica a la par de los conjuntos de vivienda del primer mundo.

En el Capítulo III de la presente MIA modalidad “Particular” referente a la Vinculación con los Ordenamientos Jurídicos, se hace un análisis completo de la compatibilidad y el cumplimiento del proyecto con los criterios establecidos en dichos ordenamientos regulatorios.

Otra consideración importante para promover el proyecto “Desarrollo Caracoral”, está la definición de carácter socioeconómica, ya que con este proyecto se pretende atender parte del déficit que actualmente se tiene en la demanda de vivienda para el segmento con nivel de ingreso medio, por lo que la promotora basa la decisión de inversión precisamente en el parámetro económico, sin perder de vista su viabilidad ambiental.

La empresa Promotora FIDEICOMISO CIB/3282 pretenden establecer el proyecto “DESARROLLO CARACORAL”, el cual se encuentra dentro de un predio con una superficie de 153,456.96 M², ubicado, Playa del Carmen en la Ciudad de Playa del Carmen, Municipio Solidaridad, Estado de Quintana Roo.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

El proyecto estará debidamente urbanizado y contará con vialidades, alumbrado público, drenaje sanitario y pluvial, áreas comunes, áreas verdes tanto jardinadas como de conservación.

En lo que se refiere a la densidad de ocupación, el proyecto tiene contemplado el establecimiento de 1,040 viviendas verticales (departamentos) y 160 viviendas horizontales unifamiliares, para un total de 1,200.

En lo particular, es preciso identificar la distribución de las áreas que ocupará cada uno de los elementos del proyecto, lo cual se indica en la siguiente tabla:

SUPERFICIES	M2	HA	% dentro total del predio del proyecto
SUPERFICIE SUJETA A DESMONTE	82,320.30	8.23	53.64
SUPERFICIE DE CONSERVACION 1	54,999.50	5.49	35.84
SUPERFICIE DE CONSERVACION 2	16,137.16	1.61	10.52
AREA TOTAL PREDIO	153,456.96 M2	15.3	100

Tabla 2.1.- Áreas que integran el proyecto “DESARROLLO CARACORAL”

El sembrado del plan maestro del proyecto se indica en la siguiente imagen:



Figura 2.1.- Áreas que integran el proyecto “DESARROLLO CARACORAL”

Una superficie de conservación 1 se refiere a la superficie que se mantendrá con vegetación en el uso de suelo H\$ y la superficie de conservación 2 se refiere a la superficie que se mantendrá con vegetación en el uso de suelo MB.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

II.1. 2 UBICACIÓN Y DIMENSIONES DEL PROYECTO

El terreno en el que se desarrollara el Conjunto Urbano “DESARROLLO CARACORAL”, se ubica en el Lote 007-102, Manzana 021, Región 004, Playa del Carmen, Municipio de Solidaridad, Quintana Roo, en un predio con una superficie total de 153,456.96 M².

El proyecto se ubica dentro de las siguientes coordenadas UTM:

CUADRO DE CONSTRUCCION						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,288,289.1329	492,542.2149
1	2	S 38°22'39.25" w	283.587	2	2,288,066.8187	492,366.1525
2	3	S 56°50'47.75" e	543.485	3	2,287,769.5960	492,821.1636
3	4	N 38°22'39.25" e	283.483	4	2,287,991.8285	492,997.1613
4	1	N 56°50'08.36" w	543.476	1	2,288,289.1329	492,542.2149

SUPERFICIE = 153,456.96 M2

Tabla 2.2.- Ubicación en coordenadas UTM del proyecto.

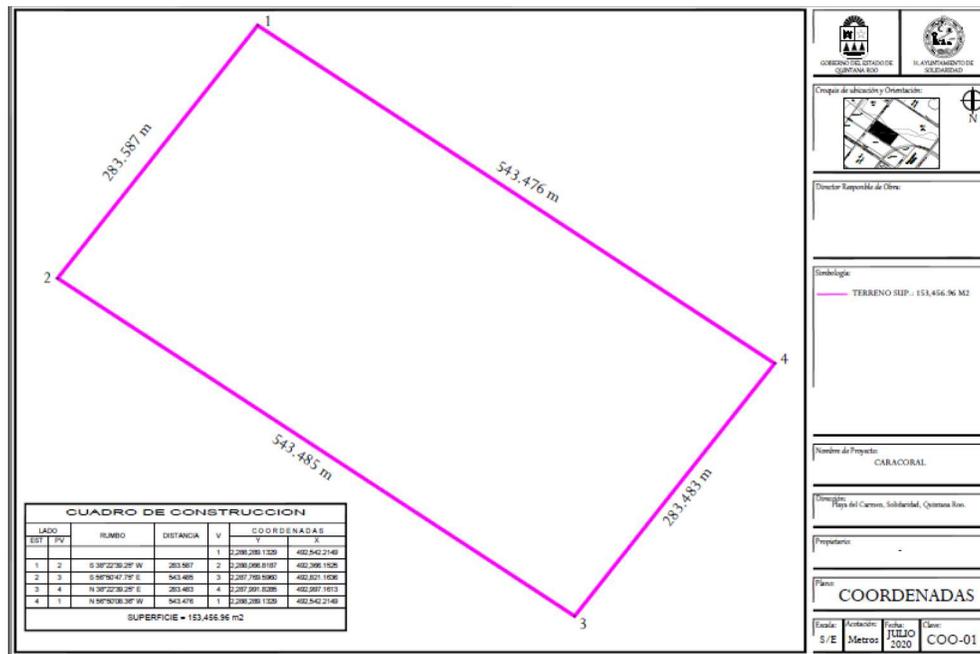


Figura 2.2.- Polígono del proyecto “DESARROLLO CARACORAL”

El área solicitada para el desmonte correspondiente a 8.23 has de vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

El predio del proyecto, se encuentra en una zona de alta presión antropogénica y con un sistema ambiental fraccionado debido a que se encuentra en una zona donde se están creando diversos fraccionamientos inmobiliarios cercanos al sitio del proyecto, ya que es una zona con un proceso de crecimiento urbano bastante dinámico.



Figura 2.3.- Sobre posición del predio sobre la zona de ubicación del proyecto.

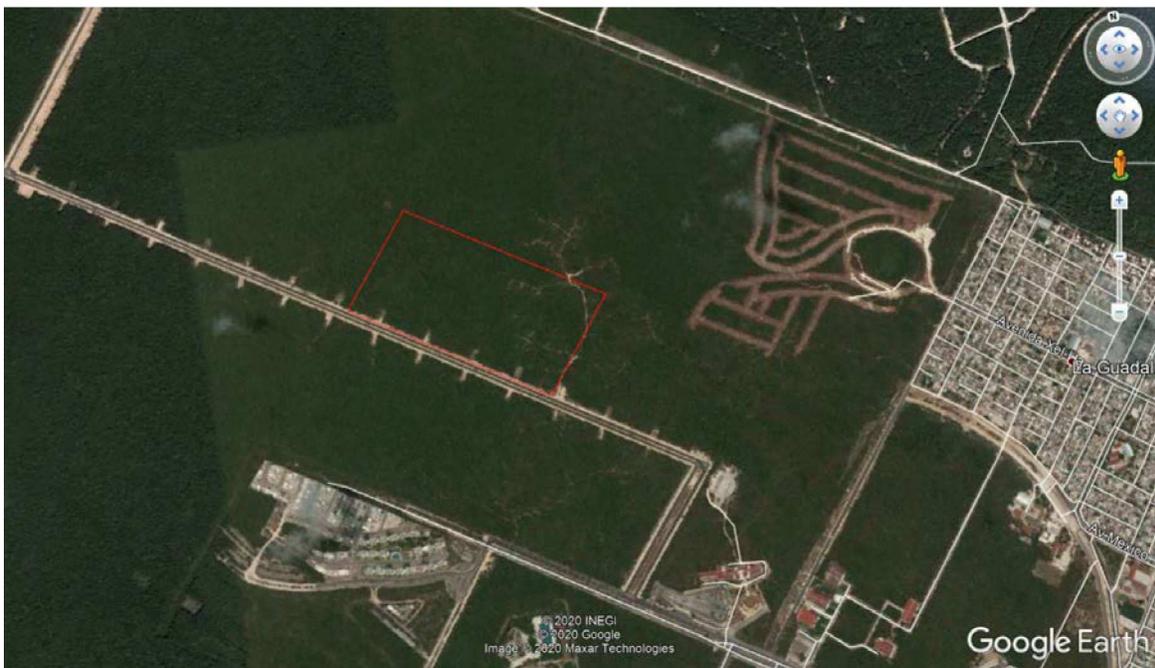


Figura 2.4.- Condición del predio. Nótese la mancha urbana y desarrollo de la ciudad de Playa del Carmen, Quintana Roo en donde la presión de la zona urbana, hacia la zona del proyecto es evidente.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

Con el análisis de campo y revisión de imágenes de satélite se identificaron los tipos de vegetación, el antecedente histórico denota que el predio ha sido sometido a procesos de extracción de materiales de forma menor por parte de los pobladores de los alrededores, así mismo se detectan zonas donde se ha desmontado vegetación para ser utilizada como leña y algunas áreas utilizadas como tiradero de basura, en general toda la superficie cuenta con cobertura vegetal de diámetros menores, también es importante mencionar que el predio ha sido afectado por fenómenos meteorológicos y aunado a las actividades antropogénicas de los alrededores se puede apreciar que el predio no tiene las características de una selva conservada.

El predio donde se pretende realizar el proyecto tiene en lo general una vegetación de tipo vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia impactada por fenómenos hidrometeorológicos de alto impacto como lo fueron el huracán Gilberto en 1988 y el huracán Wilma y Emily en el 2005.

La superficie con vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia corresponde a una superficie de 15.3 hectáreas.

A partir de éste análisis se ha generado el plano en el cual se identifican las áreas consideradas para la remoción de vegetacion, en este caso la superficie sujeta a desmonte está señalada en color rojo.



Figura 2.5.- Superficie correspondiente al desmonte

***En la sección de anexos se encuentran todos los planos correspondientes al proyecto.

II.1.3 INVERSIÓN REQUERIDA

Para la ejecución del proyecto que se somete a evaluación; que implica en este caso únicamente la preparación de sitio, es decir, la etapa de desmonte de vegetacion, se tendrá una inversión total de \$10'000,000.00 (Son: diez millones de pesos 00/100 M.N).

II.1.4 URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS

El predio donde se pretende desarrollar el proyecto corresponde al Centro de población de Playa del Carmen dentro del Municipio de Solidaridad, uno de los principales atributos del predio refiere al libre acceso a los servicios básicos, dado que se encuentra ubicado sobre una avenida, así mismo la zona cuenta con servicios como:

- El acceso al predio colinda con la avenida Smyrna, por lo cual no se requiere apertura de caminos de acceso.
- El sitio donde se pretende desarrollar el proyecto se localiza en una zona que se cuenta con los servicios de electricidad, agua, alcantarillado, telefonía e internet.

Accesos

El predio cuenta con un solo acceso por la Avenida Smyrna a la cual se llega tomando la avenida Universidades desde la carretera Chetumal-Cancún.

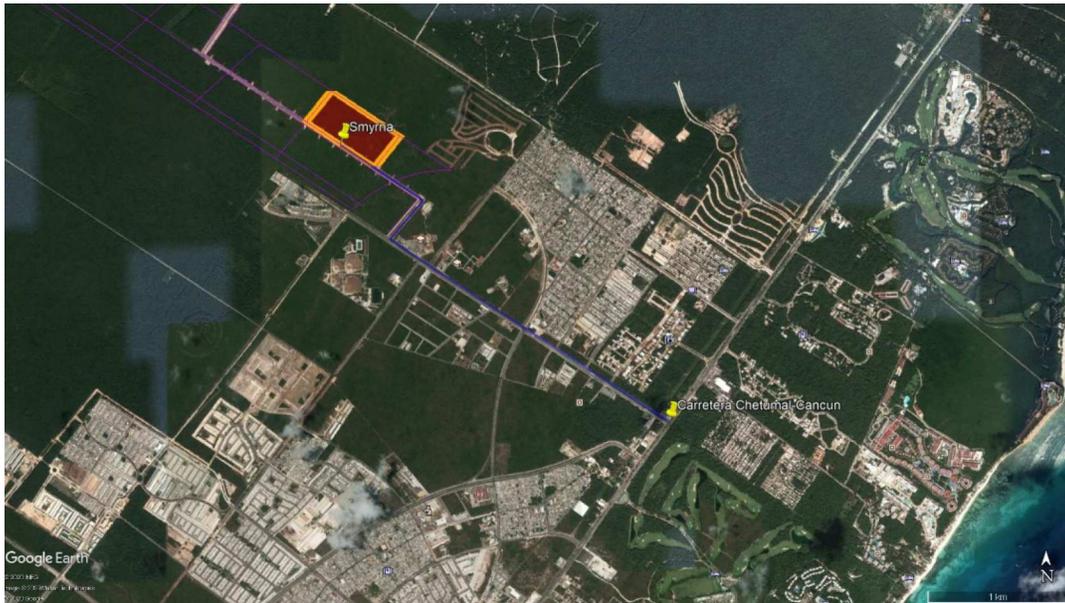


Figura 2.6.- Acceso al predio del proyecto.

Servicios a requerir

Combustible

Para el funcionamiento de la maquinaria y vehículos que se emplearan para las actividades se requerirá de diesel, gasolina y aceites para motor durante las etapas de preparación del sitio.

Agua

El agua que se utilizará en este proyecto es de dos tipos cruda y potable (purificada). Para los diferentes procesos de preparación de sitio se requerirá el empleo de agua cruda, misma que será suministrada durante los primeros 24 meses mediante pipas y será almacenada en cisternas prefabricadas con capacidad de 10,000.00 L, posteriormente se

suministrará por medio de la red municipal mediante la solicitud y contratación del servicio hasta el término del proyecto.

El agua potable se utilizará para el consumo humano de los trabajadores y será comprada en botellones.

Drenaje Sanitario

Se requerirá del servicio de alcantarillado, durante la etapa de preparación del sitio se contratará una empresa arrendadora de sanitarios portátiles que se responsabilizará del mantenimiento y de la descarga de las aguas residuales.

Durante la etapa de operación las aguas residuales se descargarán al sistema de drenaje municipal

Energía eléctrica y gas

En la etapa de Preparación del Sitio; no será necesario el suministro de gas, en el caso de la energía eléctrica se requerirá de una conexión provisional a la CFE para el desarrollo de esta etapa del proyecto y posteriormente en la etapa de operación se contará con un sistema eléctrico que alimentará al proyecto.

Servicio de telefonía e internet

La instalación de este servicio no requerirá de obras adicionales, ya que está en función de la disponibilidad de líneas fijas. Será durante la etapa de Operación que se solicitará el servicio.

II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

El Desarrollo caracoral, tendrá un total de 1200 viviendas en lotes unifamiliares y verticales. Las viviendas del fraccionamiento serán construidas por el promovente con base a lo establecido en las restricciones plasmadas en el PDU del Centro de Población de Playa del Carmen, el proyecto contará con los siguientes servicios:

- Áreas comunes y/o recreativas: Consistirá en la creación de áreas de juegos y áreas jardinadas mismas que serán permeables para la aportar en la recarga del acuífero.
- Vialidad interna: Vialidades, banquetas y guarniciones serán de concreto hidráulico.
- Agua potable; el agua potable se tomara de la red municipal a través de red de distribución subterránea por debajo de banquetas y toma domiciliaria, a cada vivienda.
- Drenaje sanitario; las descargas de cada lote se conducirán a través de una red subterránea debajo de las vialidades, llevándolas por gravedad al punto de conexión indicado de la Red Municipal.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

- Esguerrimiento pluviol será conducido a un vaso regulador y posteriormente buscar su infiltración natural.
- Energía eléctrica la suministrará la CFE, la conducción será subterránea, con acometida a cada vivienda, para iluminación pública los postes servirán para colocar las luminarias.

Todo el proceso constructivo y arquitectónico se describirá en la Manifestación de Impacto Ambiental que se Ingresará a la Autoridad Estatal Responsable.

Obras provisionales

Bodega General: este espacio temporal será utilizado durante todo el proceso de preparación de sitio y es en el cual se concentrarán las entradas de todos los materiales a utilizar durante esta etapa, esta se instalará dentro de la superficie de aprovechamiento solicitado.

Comedor: Este espacio temporal será utilizado durante todo el proceso del proyecto y el cual los trabajadores de la etapa de preparación de sitio y posteriormente para la etapa de construcción consumirán sus alimentos y tendrán agua fresca para beber, esta se instalará dentro de la superficie de aprovechamiento solicitado.

Sanitarios: Se contratará una empresa encargada del arrendamiento de sanitarios portátiles para el personal que labore en el proyecto, 1 por cada 25 trabajadores mínimo.

Características técnicas del sanitario:

Construida en polietileno de alto impacto, con capacidad de almacenamiento de 300 litros en el tanque.

Uso sugerido: servicio a 300 usos o 75 personas por 8 h de trabajo.

Especificaciones:

WC con tapa, mingitorio, Indicador de casetas para hombres y mujeres, chimenea de ventilación de olores, Indicador de uso de abierto/cerrado en la puerta de la caseta.

II.2.1 PROGRAMA DE TRABAJO

Para las actividades del proyecto “DESARROLLO CARACORAL”, además del desmonte del predio, se prevén las siguientes acciones:

- Tramitar todos los permisos ambientales y de desarrollo urbano ante el Gobierno Estatal y Municipal antes de iniciar los trabajos de Remoción de vegetación.
- Notificar el inicio de las actividades con motivo del proceso de preparación de sitio a la PROFEPA y SEMARNAT previo al inicio de las actividades.
- Delimitación física de las áreas de desmonte; Se delimitarán físicamente las áreas de desplante con respecto al área arbolada que se dejará como área verde o donación.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

- Se colocarán letreros informativos y preventivos relacionados con las actividades de seguridad, peligro, respeto por la flora y la fauna, límites de velocidad y otros que se consideren necesarios para el buen desarrollo de la obra.
- Se colocara señalización a través de cintas precautorias para identificar las areas de conservación y estas sean identificadas y respetadas durante el proceso de preparación de sitio.
- Preparación y rescate de especies de flora a rescatar; Para el rescate de individuos de flora se procederá a su identificación, marcado y proceso de extracción y traslado hacia un área del predio donde se instalará el vivero provisional.

Antes de iniciar las obras se instalará un vivero temporal con el fin de que los ejemplares de la vegetación que se rescaten se mantengan en el predio hasta su reforestación, la cual se planea llevar a cabo cuando se concluya el proyecto.

En caso que en las áreas a desmontar existan especies que por su fase de crecimiento, estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010, endemismo o utilidad, serán rescatadas y conservadas en un vivero.

Una vez delimitadas las áreas de desplantes y de conservación, se procederá a realizar el rescate de vegetación. El rescate estará dirigido por un profesional en la materia con amplio conocimiento de la flora nativa, se encargará de marcar con cinta de color visible las plantas que deberán ser rescatadas, tomando como base las disposiciones establecidas en el oficio de autorización y en su caso de la MIA-P; el rescate de vegetacion incluirá tanto individuos completos como partes vegetativas o reproductivas (frutos y semillas).

- Rescate de fauna (solo en caso de detectarse); En caso de detectarse individuos de fauna silvestre se procederá a implementar el programa de rescate y su reubicación en áreas aledañas al predio o donde la autoridad juzgue conveniente.

En el caso de la fauna, un Biólogo se encargará de localizar los especímenes que por diversas razones no tengan posibilidad de desplazamiento cuando inicie el despalme de la vegetación. En estos casos se emplearán técnicas adecuadas de captura y transporte, según el grupo al que pertenezca la especie (reptiles, aves o mamíferos), para reubicarlos en las zonas que aseguren al máximo su sobrevivencia.

- Desmote y despalme de las áreas de desplante previamente señalizadas; El desmote del predio será dirigido por personal debidamente capacitado de acuerdo a los criterios ambientales que se emitan en las disposiciones oficiales y en esta MIA-P.

En las áreas autorizadas para la remocion de vegtacion, se utilizará machete, hacha y motosierra para el corte de la vegetación en las áreas colindantes con las áreas de conservación o reserva y con maquinaria pesada en el resto de las áreas autorizadas. Los individuos arbóreos de mayor talla se derribarán hacia las zonas de corte de vegetación y en ningún caso se realizará hacia las zonas de conservación. En el caso de

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

los troncos de árboles, serán seccionados en dimensiones que permitan su traslado por trabajadores hacia zonas de acopio temporal.

Los árboles con potencial de aprovechamiento como producto de escuadría o palizada serán seleccionados para aprovecharse en estructuras constructivas en el mismo proyecto.

El Despalme del terreno, se realizará con tractor de oruga y el material producto del despalme se almacenará para su uso futuro en las áreas verdes y el programa de reforestación y ajardinado, de aquí se seleccionara el material que sea factible de triturado y utilización y el restante será enviado a centros de disposición final que establezca la autoridad competente.

Durante el proceso de despalme, se realizará acopio de tierra vegetal donde las condiciones de abundancia y/o espesor de la capa del suelo lo permitan. Este material será concentrado temporalmente en el sitio y transportado a la zona de vivero para su uso en la propagación de plantas o producción de composta.

En los sitios donde se ubicarán las instalaciones de apoyo, como almacén, bodega también se harán los trabajos necesarios para que el terreno quede en condiciones para establecer esta infraestructura de apoyo al proceso de construcción.

- Acopio y triturado del material vegetal resultante del desmonte; Los troncos seleccionados obtenidos del derribo direccional se trasladarán a un sitio donde se almacenarán para su uso posterior en la construcción o bien serán sometidos a un triturado. El sitio de almacenamiento tendrá un acceso restringido para evitar que puedan presentarse accidentes o posibles incendios por descuido o negligencia.

Los troncos que no sean seleccionados para su uso en la construcción del proyecto serán triturados con la ayuda de un molino a fin de obtener composta para jardinos y otra parte del material se retirará a sitios de disposición de residuos sólidos autorizado por la autoridad municipal.

- Manejo de las especies vegetales para su conservación dentro del área del vivero provisional en el predio; El vivero provisional contará con las condiciones adecuadas para el mantenimiento de las especies rescatadas y posterior reforestación en sitios que se usarán para jardinería o para restauración dentro del predio.
- Entrega del informe final del desmonte. Una vez terminado el proceso de despalme se precederá a presentar el informe final de la remoción de vegetación realizada a la Delegación de la SEMARNAT y de la PROFEPA en Quintana Roo. Se redactarán los informes que a Autoridad considera necesarios durante el proceso de desarrollo del proyecto.

Dado que la presente MIA-P únicamente se refiere a la solicitud en materia de impacto ambiental por el cambio de uso de suelo, solamente se procederá a realizar la remoción de vegetación, el proceso constructivo y de operación serán sometidos en materia de impacto ambiental ante el Gobierno del Estado.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

El proyecto requiere de un calendario de trabajo que implicará un periodo de aproximadamente 6 años. El proyecto de construcción de las casas se someterá, por competencia, a la Secretaria de Ecología y Medio Ambiente del Gobierno del Estado de Quintana Roo, a quien le corresponde dictaminar el impacto ambiental del proyecto, ya que con la presente MIA-P sólo se solicita la autorización en materia de impacto del cambio de uso del suelo de terrenos forestales para el proyecto, es decir únicamente para el desmonte del predio.

Para la etapa de operación, debido a que el proyecto está destinado al establecimiento de casas para vivienda, se prevé una duración de 99 años con los mantenimientos preventivos y correctivos que cada propietario otorgue a sus casas.

ACTIVIDADES PARA LA ETAPA DE PREPARACION DE SITIO (DESMONTE)	CUATRIMESTRE																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Trámites y permisos																		
Notificación de inicio de actividades																		
Delimitación del Área																		
Capacitación a los trabajadores																		
Preparación y rescate de especies de flora a rescatar																		
Instalación de vivero																		
Rescate de Fauna (solo en caso que se requiera)																		
Desmonte y despalle de las áreas de desplante previamente señalizadas																		
Manejo de las especies vegetales para su conservación dentro del vivero																		
Retiro del material vegetal resultante del desmonte																		
Entrega del informe del desmonte. (o en la temporalidad que la autoridad determine)																		

Tabla 2.3.- Programa general de trabajos, la parte constructiva se someterá a proceso de evaluación de impacto ambiental ante la autoridad Estatal competente.

Se plantea una temporalidad de 6 años, ya que se planea realizar el desmonte por etapas, con base a la demanda de las personas que vayan adquiriendo su vivienda, con la finalidad de cumplir en tiempo y forma con los tiempos de ejecución del desmonte, se plantea este plazo.

II.2.2 REPRESENTACIÓN GRÁFICA LOCAL

El terreno donde se desarrollará el proyecto tiene ventajas competitivas importantes que definen la viabilidad ambiental y la toma de decisión para que dichos terrenos sean incorporados a la actividad habitacional, de acuerdo al objetivo del proyecto. Tales criterios son los siguientes:

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular **DESARROLLO CARACORAL**

El predio muestra una vegetación parcialmente deteriorada derivado de impactos de fenómenos meteorológicos como el huracán Gilberto (1988) y el Huracán Wilma (2005).

La zona está fragmentada por lo que la condición ecosistémica del área del predio está limitada ya que la presión antropogénica es evidente en el área del proyecto, al encontrar infraestructura que rodea la zona del predio.

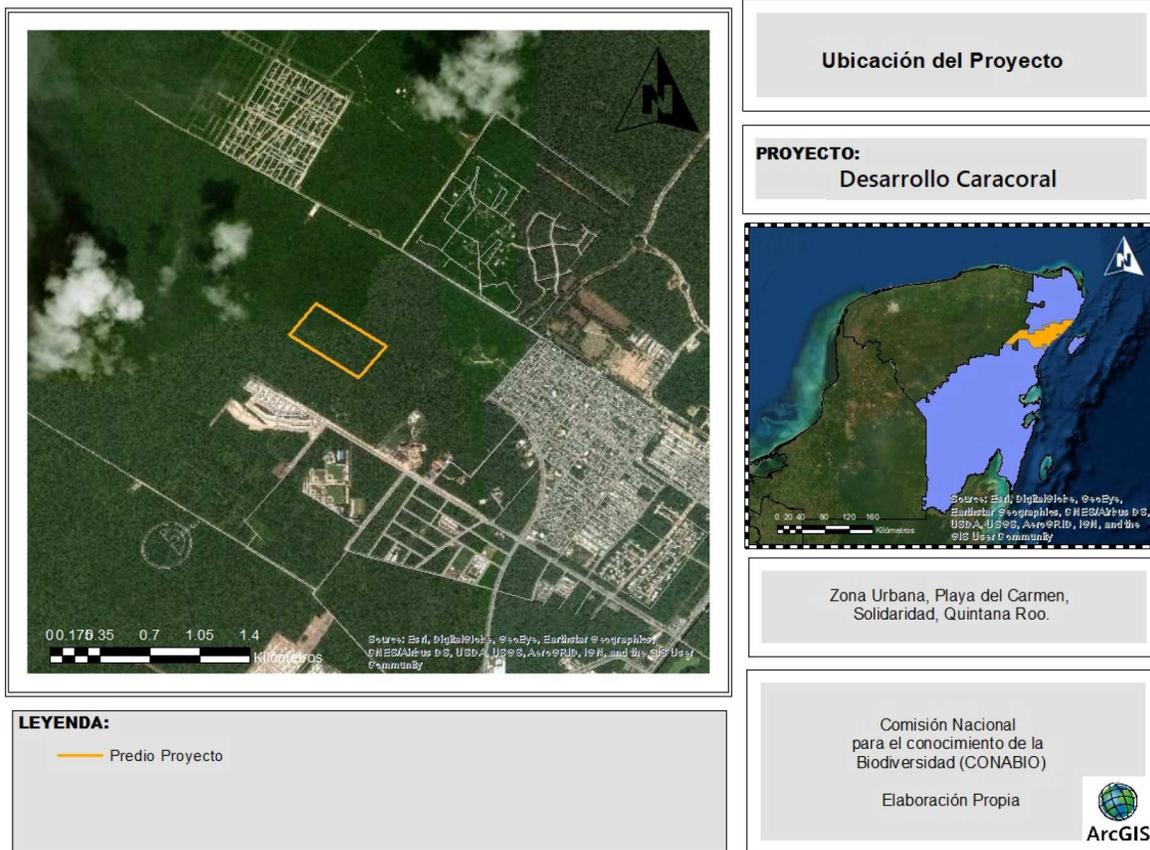


Figura 2.7.- El predio del proyecto se encuentra dentro de la mancha urbana de la ciudad de Playa del Carmen, Quintana Roo.

Existe un Programa de Desarrollo Urbano de Playa del Carmen, Quintana Roo en el cual, se contempla a la zona del predio como parte del área de crecimiento de la ciudad de Playa del Carmen, creado para el desarrollo habitacional de esa ciudad, con un uso de suelo de área habitacional y mixto barrial.

Por su parte, el Programa Ecológico Local del Municipio de Solidaridad establece que la ubicación del predio se circunscribe dentro de la UGA 10, con política de Aprovechamiento sustentable (urbano).

Una de las consideraciones importantes que el sitio tiene es que existen las condiciones propicias de logística que requiere un proyecto de esta naturaleza al encontrar la infraestructura para dotar de inmediato de servicios al proyecto como es la energía

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular **DESARROLLO CARACORAL**

eléctrica, agua potable y drenaje sanitario municipal, la cual se encuentra disponible por ser parte de la planeación y desarrollo de la ciudad de Playa del Carmen ya que es la zona donde se están desarrollando diversos proyectos de carácter inmobiliario.

Una de las consideraciones importantes que la propia LGEEPA establece en el tema de Regulación ambiental de los asentamientos humanos es precisamente reducir las tendencias a la suburbanización y evitar la afectación de áreas con alto valor ambiental. De ahí que el predio del proyecto esté alineado con estos criterios ya que el uso del predio está destinado e identificado para el crecimiento de la ciudad de Playa del Carmen; existe una fragmentación ecosistémica puesto que la vegetación identificada está impactada y por tanto, no se considera una zona de alto valor ecológico.

La cercanía a la ciudad reducirá la presión en las áreas forestales y el riesgo de fragmentación de otras áreas con mayor valor ecológico ya que el predio se localiza inclusive fuera de áreas consideradas por la CONABIO como de “regiones terrestres prioritarias”.

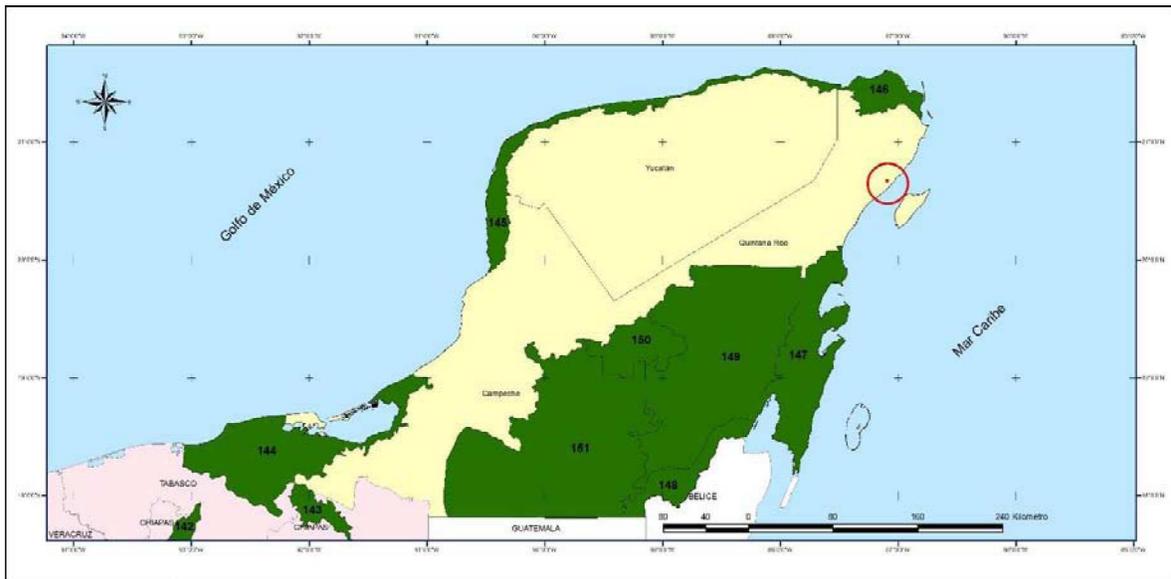


Figura 2.8.- Ubicación del predio con respecto a las Áreas Terrestres Prioritarias (CONABIO) ATP representadas en color verde.

En el proceso de largo plazo, se reducirán costos a la población y se reducirán las emisiones de carbono por movilidad en distancias cortas, comparado contra un proyecto que quede alejado de la ciudad y que requeriría mayores consumos de energía y tiempos aplicados para llegar al destino dentro de la ciudad de Playa del Carmen.

II.2.3 ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN

Como se ha señalado la presente MIA-P únicamente se refiere a aspectos relacionados con la preparación de sitio o remoción de vegetación, no se someterá al procedimiento de impacto ambiental el proceso constructivo dado que esa es competencia de la Autoridad Estatal, a continuación se señalan las actividades contempladas para la preparación del sitio:

Trazo y nivelación:

Se realizará revisión física del terreno a trabajar, a través de una cuadrilla topográfica, la cual realizará los levantamientos correspondientes con la ayuda de una estación total y los planos previamente revisados y autorizados.



Figura 2.9.- ejemplo de trabajo de nivelación y trazo para delimitación de áreas.

Desmante:

Proceso en el cual se realiza el desmante y deshierbe del terreno natural, esto con el fin de retirar la capa orgánica hasta de 35 cm, para poder realizar los mejoramientos de acuerdo a la estructura de pavimentos. En primera instancia una vez realizado la nivelación y trazo de la superficie por desmontar, se procederá al rescate de vegetación de forma manual y se realizara el desmante via manual en las areas que colindan con areas de conservación, esto con la finalidad de no desmontar superficie que no se encuentre autorizada, posterior a este desmante manual, se procederá al desmante con maquinaria en las areas delimitadas.



Figura 2.10.- ejemplo de trabajo de desmante y mejoramiento para dejar lista el área para el proceso constructivo.

II.2.4 ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

En esta etapa solamente se apegara al mantenimiento de las áreas desmontadas, manteniéndolas sin vegetación para que sean utilizadas para la etapa constructiva.

Referente al vivero, este tendrá un mantenimiento y funcionamiento hasta que finalicen todas las etapas del proyecto y se hayan reubicado todos los ejemplares de vegetación rescatada.

II.2.5 ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO

El promovente no tiene contemplado el abandono del sitio del proyecto, en caso de decidir hacerlo, se dará aviso a la autoridad competente y se procederá a presentar lo que la autoridad le requiera.

II.2.6 UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS

En ninguna etapa del proyecto se pretende utilizar explosivos.

II.2.7 GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA

Como medida de mitigación para el manejo de los residuos se propondrá un Plan de Manejo de Residuos que incluye: Manejo de residuos sólidos urbanos (RSU), residuos de Manejo Especial (RME) y Residuos Peligrosos (RP). El cual incluya un diagnóstico, así como las estrategias de minimización, aprovechamiento y disposición de residuos que se aplican para alcanzar los siguientes objetivos y metas:

Objetivos

- Prevenir la contaminación ambiental generada por el inadecuado manejo de residuos.
- Ejecutar acciones que permitan disminuir la generación de residuos.
- Optimizar y aumentar la separación de los residuos en fracciones definidas para lograr un mejor manejo.
- Controlar el almacenamiento de residuos en los sitios dispuestos para tal fin para agilizar su traslado a reciclaje, tratamiento o disposición final.
- Mejorar las prácticas ambientales de colaboradores del proyecto orientadas al manejo de los residuos sólidos, mediante la difusión del Plan y acciones de educación ambiental y capacitación.
- Fomentar la valorización de los residuos entre los colaboradores.
- Vigilar la correcta ejecución de las acciones del Plan de Manejo con ayuda de los parámetros o indicadores que se establezcan.

Los residuos generados durante la etapa de Etapa de preparación de sitio serán principalmente:

- Residuos orgánicos: hilos, estacas, cal, material vegetal.
- Aguas residuales: generará por el uso de los sanitarios.
- Partículas suspendidas: emisiones de gases emitidos por vehículos y maquinaria, polvos dispersos por el movimiento de suelo.

**III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS
JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y,
EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO.**

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

III.1. PLANES DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET)

El predio donde se pretende llevar a cabo el proyecto quedará localizado en el Lote 007-102, Manzana 021, Región 004, Playa del Carmen, Municipio de Solidaridad, Quintana Roo que corresponde a la zona destinada para crecimiento urbano de la ciudad de Playa del Carmen, Quintana Roo. Por tanto, considerando la ubicación del proyecto el instrumento aplicativo es el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad, mismo que se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental 10 (UGA 10).

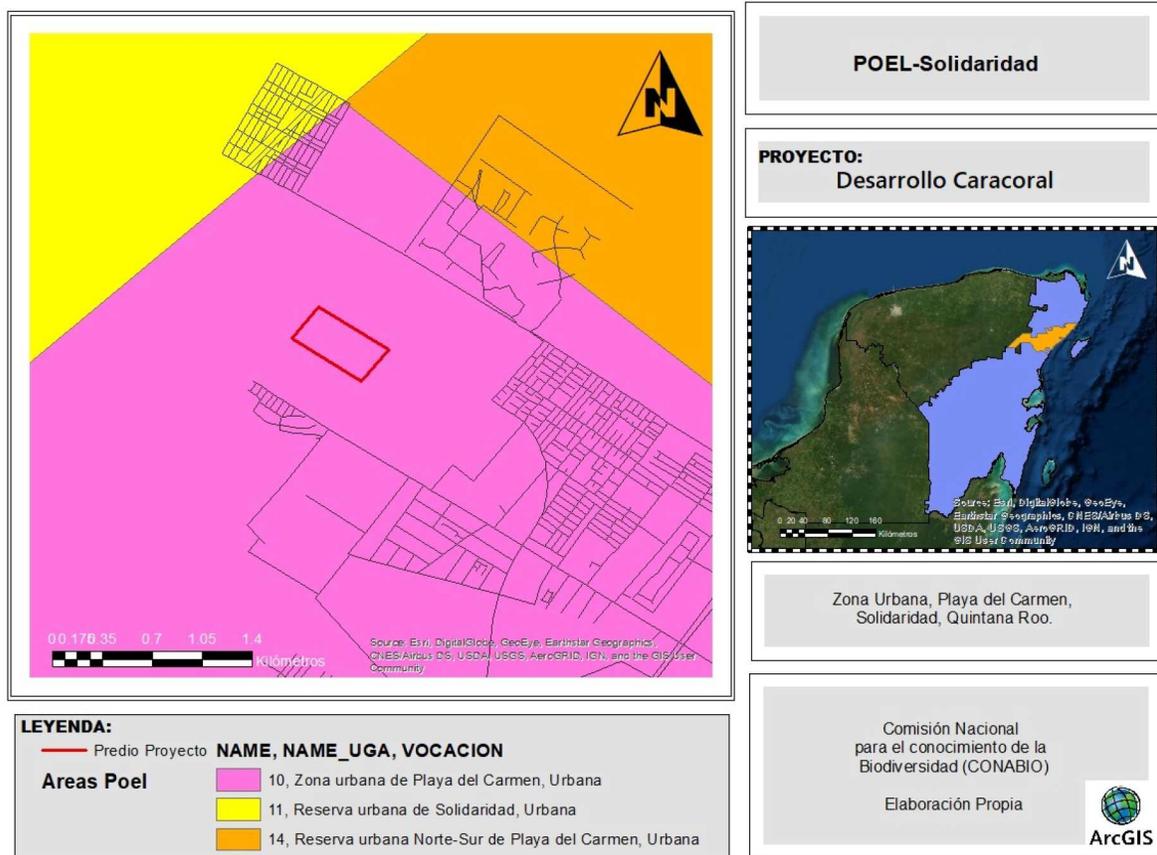


Figura 3.1.- Ubicación del proyecto dentro del POEL del Municipio de Solidaridad, QRoo.

El uso del suelo en la zona donde se habrá de establecer el proyecto se rige por el Acuerdo de Coordinación para el Ordenamiento Ecológico local del Municipio de Solidaridad, Quintana Roo, por lo que dicho Ordenamiento ubica al proyecto dentro de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 10, denominada Zona Urbana de Playa del Carmen, para la cual se ha delineado que debe tener una política ecológica de Aprovechamiento Urbano: la ocupación del territorio al interior de los centros de población legalmente establecidos, para el desarrollo de proyectos que cumplan con los usos y destinos del suelo en los términos que

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

indiquen en el Plan o Programa de Desarrollo Urbano vigente y de acuerdo a la Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Quintana Roo.

UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL		10	
NOMBRE	ZONA URBANA DE PLAYA DEL CARMEN		
POLÍTICA AMBIENTAL	Aprovechamiento sustentable		
SUPERFICIE	9,343.99 hectáreas	PORCENTAJE MUNICIPAL	3.93 %
ESCENARIO INICIAL	La ciudad de playa del Carmen representa el centro urbano con la mayor tasa de crecimiento del estado, por lo que las reservas urbanas se agotan rápidamente, ocasionando que día a día se incremente la mancha urbana. Esta dinámica responde al crecimiento y diversificación de la oferta turística del municipio, la cobertura de los servicios básicos es buena, no obstante existe un importante rezago en el manejo y disposición final de los residuos sólidos. De acuerdo con las estimaciones realizadas este centro urbano seguirá creciendo por lo que se requiere prever la dotación de nuevas reservas urbanas para contener y controlar de manera eficiente el crecimiento urbano.		
TENDENCIAS	Se considera que la zona urbana llega a una saturación en el lapso de tiempo comprendido entre los 5 y 10 años, por lo que se han adicionado zonas de reserva urbana suficientes que permitan contener el acelerado crecimiento de la ciudad, el cual continuará en la medida que se continúe ampliando el sector turístico del municipio. La ciudad tiende Hacia la ecoeficiencia con la aplicación de diferentes acciones, técnicas, procedimientos y equipo para la reducción de la contaminación..		
LINEAMIENTO AMBIENTAL	La ciudad presenta un crecimiento ordenado en apego a programa director de desarrollo urbano, el manejo de las aguas residuales, así como la disposición de los residuos se realiza con estándares por encima de lo establecido en la normatividad vigente. La ciudad presenta áreas verdes suficientes		
ESTRATEGIAS AMBIENTALES	<ul style="list-style-type: none"> • Se deberá llevar a cabo una bitácora ambiental del cambio de uso del suelo para este centro urbano. • Se instalan oportunamente plantas de tratamiento y la red de drenaje sanitario en las nuevas áreas de crecimiento. • Las aguas residuales se tratan con una eficiencia del 95%. • Se establece un adecuado sistema de recolección, acopio y disposición final de residuos sólidos. • Se ofrecen espacios verdes suficientes a los habitantes (9 m² de área verde por persona). • Se instalan sistemas alternativos para la generación de energía eléctrica para el uso público (alumbrado público y de oficinas gubernamentales). • La ciudad cuenta con un sistema vial moderno y eficiente. • La ciudad mantiene la cobertura actual de manglares. 		
VOCACIÓN DE USO DEL SUELO	Urbana		
USOS CONDICIONADOS	Los que establezca el Programa Director de Fortalecimiento Urbano 2002-2026 (P.O. 1 de abril de 2002) y el Plan Parcial de Desarrollo Urbano número 1 del Centro Urbano de Población de Playa del Carmen 2008-2013, Municipio Solidaridad, Quintana Roo, denominado "del fuego y del agua". (P.O. 29 de mayo de 2008).		
USOS INCOMPATIBLES	Los que establezca el Programa Director de Fortalecimiento Urbano 2002-2026 (P.O. 1 de abril de 2002) y el Plan Parcial de Desarrollo Urbano número 1 del Centro Urbano de Población de Playa del Carmen 2008-2013, Municipio Solidaridad, Quintana Roo, denominado "del fuego y del agua". (P.O. 29 de mayo de 2008).		
CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	USO	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA APLICABLES A LAS ÁREAS URBANAS	
	Urbano	1 al 33.	
	USO	CRITERIOS ESPECÍFICOS	
Urbano	39, 79, 95, 98, 103, 104, 105, 106.		

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

A continuación se realizará la vinculación del proyecto con la UGA 10

CRITERIO	DESCRIPCION	APLICACIÓN AL PROYECTO
CU – 01	Las actividades, obras y proyectos que se pretendan desarrollar dentro del área unicipal, 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.	<p>Se cumple.</p> <p>Es por ello que se realiza esta Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular y posteriormente los trámites para obtener las autorizaciones Estatales y Municipales ambientales, en congruencia del proyecto con las legislaciones vigentes.</p>
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 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.	<p>Se cumple.</p> <p>Para ello se anexa a la presente el Programa de Rescate de Vegetación que tiene como objetivo fundamental promover la conservación de las especies vegetales de alto valor ecológico, presentes en el área del proyecto. Así mismo minimizar los impactos sobre la vegetación a causa del proyecto y compensar el deterioro ambiental generado por el mismo proyecto.</p> <p>Previo a la preparación del terreno se identificará en las áreas delimitadas y consideradas para el desmonte, para marcar aquellos ejemplares que son susceptibles de ser rescatados, especialmente la única especie que se encuentra en la NOM-059-SEMARNAT-2010</p>

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

<p>CU – 03</p>	<p>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.</p>	<p>Se cumple. Para ello se anexa al presente, el Programa de Rescate de Fauna tiene como objetivo fundamental promover la conservación de las especies faunísticas presentes en el área del proyecto, mediante actividades de rescate a desarrollar, minimizando los impactos sobre la fauna a causa del proyecto y compensar en alguna medida el deterioro ambiental generado por el mismo, permitiendo orientar esfuerzos hacia el manejo y conservación de la fauna local en áreas aledañas del mismo.</p> <p>Un especialista en manejo de fauna recorrerá las áreas de desmonte, con la finalidad de rescatar animales de poca movilidad y de trasladarlos a las áreas de conservación de vegetación. Esta medida minimiza al máximo posible la pérdida de fauna poco móvil durante la etapa de preparación de sitio.</p>
<p>CU – 04</p>	<p>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.</p>	<p>Se cumple. El proyecto, contempla que en las áreas verdes se mantenga los árboles que se encuentran actualmente, por lo que previo al desmonte se delimitarán claramente estas áreas verdes proyectadas para no afectar los arboles que se encuentren en estas áreas. En algunas áreas verdes del proyecto se colocará especies de ornato comunes obtenidas de viveros de la zona.</p> <p>Se anexa al presente estudio el programa de arborización y ajardinado.</p>
<p>CU – 05</p>	<p>Para el desplante de cualquier obra o instalación se deberán utilizar preferentemente las áreas perturbadas por usos previos o con vegetación secundaria o acahual.</p>	<p>Se cumple. Como ya se menciona anteriormente, este proyecto forma parte de un área contemplada para el desarrollo de la ciudad y por ende destinada a la construcción de viviendas, es decir, forma parte de un Plan de Desarrollo Urbano, y la vegetación del predio es homogénea por lo que el sembrado del proyecto no derivo de una zonificación ambiental pero si se respetaron los usos de suelo establecidos.</p>

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

CU – 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.	Se cumple. Una vez que ha sido efectuado el rescate de flora y fauna, se realizan las actividades de desmonte y limpieza del predio. La tierra vegetal y los restos vegetales serán triturados mecánicamente y dispuestos temporalmente en alguna área prevista para su acopio. Esto con el fin de ser utilizados posteriormente para la creación de áreas verdes.
CU – 07	En cualquier obra deberá estar separada la canalización del drenaje pluvial del drenaje sanitario.	Se cumple. Se acatará este criterio, si bien este estudio solamente contempla la remoción de vegetación, en etapas de construcción y operación (que se someterán mediante MIA al Gobierno del Estado) la instalación del drenaje sanitario estará conectada a la red municipal y el drenaje pluvial será independiente y se canalizará a pozos de absorción, estas serán separadas en todo momento.
CU – 08	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.	Se cumple. De igual forma esta actividad se desarrollara en la etapa de construcción pero se mencionada que el drenaje pluvial se canalizará a pozos de absorción. El sistema contemplará trampas de sólidos para prevenir la contaminación del manto acuífero. Para la implementación de dichos pozos se acatará la normatividad y se obtendrán los permisos ante la CONAGUA, para la apertura de los pozos de absorción de aguas pluviales.
CU – 09	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.	Se cumple. Los materiales utilizados para la preparación de sitio se obtendrán de bancos de materiales debidamente autorizados, también se hará uso del material producto del despalme. Este será triturado y usado en las labores nivelación de la superficie de aprovechamiento.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

CU – 10	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).	Se cumple. En el caso de que se vea la necesidad de emplear productos para control de pestes y plagas, se manejarán los autorizados por la 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.	Se cumple. Los residuos generados por la ejecución de la remoción de vegetación, se procederá a reutilizar lo que se pueda y lo restante depositarlo en un lugar establecido legalmente por el municipio.
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 cumple Si bien no existirá un campamento de trabajadores porque el personal que se contratara será gente de playa del Carmen, se contarán con servicios sanitarios portátiles a razón de 1 por cada 25 trabajadores, tendrán además servicio de agua potable a través de pipas de agua que surtirán los tinacos de almacenamiento y se acataran todas las medidas establecidas por la Dirección de Protección Civil Municipal ante la presencia de un Huracán.
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.	Se cumple Para el desmonte y despalme del predio será utilizada maquinaria pesada (tractor y retroexcavadora) para remover la vegetación que posteriormente una parte será triturada para generar composta y otra se enviara a sitios de disposición final autorizados por la autoridad competente. En ninguna etapa del desmonte se hará uso de fuego.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

<p>CU – 14</p>	<p>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.</p>	<p>Se cumple. La promovente no cuenta con maquinaria propia, si no que esta será rentada, por lo cual no se contempla realizar ningún tipo de mantenimiento dentro del predio. Tampoco se almacenaran hidrocarburos como aceites, gasolina o diesel. Toda maquinaria que se encuentra en mal estado será retirada del predio y será solicitado el remplazo por maquinaria en buenas condiciones.</p> <p>Considerando que aun y cuando no se almacenen combustibles, lubricantes y aceites dentro del predio, la maquinaria y equipos pueden generar residuos grasos (trapos y estopas principalmente). Aunque estos serán mínimos, se contará con un almacén diseñado para atender los criterios de seguridad, disponiéndolos en contenedores temporal para este tipo de residuos peligrosos. La promovente se hará cargo de canalizar los residuos peligrosos que llegasen a acumularse a una empresa especializada y debidamente autorizada para el manejo de los mismos.</p> <p>Sin embargo se tomaran las medidas necesarias para en dado caso se presente un incidente dentro del predio, los cuales se desarrollaran dentro de las medidas de mitigación.</p>
<p>CU – 15</p>	<p>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.</p>	<p>Se cumple. Este criterio será atendido por el promovente del proyecto. Así mismo, la presente MIA-P contempla medidas de prevención, mitigación y compensación para los impactos ambientales identificados por la generación de residuos líquidos, sólidos y emisiones atmosféricas dentro de la etapa de preparación de sitio, las cuales son puestas a consideración de la autoridad para su autorización correspondiente. Adicionalmente se implementará un Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos y Líquidos, el cual considere para su elaboración las disposiciones establecidas en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.</p>

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

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.	Se cumple. El predio, se encuentra dentro de una zona urbana, aplicable al Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Playa del Carmen, Municipio Solidaridad 2010-2050; no colinda con la Zona Federal Marítimo Terrestre. Por este motivo dentro de este estudio solamente se está solicitando la autorización en materia de impacto ambiental por el cambio de uso de suelo (desmonte)
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.	Se cumple. De acuerdo a los recorridos realizados en el predio no existen cuerpos de agua o cavernas y tampoco vestigios arqueológicos. En caso que durante el desarrollo del proyecto se registre la presencia de vestigios arqueológicos, se informará de manera inmediata al INAH
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.	Se cumple. El sitio del proyecto se encuentra dentro de los límites del centro de población regulado por el PDU de Playa del Carmen, fuera de las reservas territoriales, el proyecto respetara la superficie destinada como superficie de conservación y los mantendrá con su cobertura forestal durante toda la vida del proyecto.
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.	Se cumple. De acuerdo a la zonificación primaria del Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Solidaridad, el predio se localiza dentro de Zona Urbana (ZU), por lo que no aplica este criterio, ya que el proyecto a desarrollar no está dentro de una reserva urbana. No tiene aplicación ningún Programa Director.
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.	Se cumple. De acuerdo a la caracterización realizada, el sitio del proyecto no se registra la presencia de cenotes o accesos a cavernas.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

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.	Se cumple. De acuerdo a la caracterización realizada, el sitio del proyecto no se registra la presencia de cenotes o accesos a cavernas.
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.	Se cumple. Para la etapa de preparación de sitio, se contarán con sanitarios móviles mismos que serán limpiados y retirados los residuos líquidos a través de una empresa especializada para posterior envío a una PTAR. En la etapa de construcción y operación (que se someterá a evaluación ante el Gobierno del Estado), el proyecto contará con la factibilidad por parte de C.A.P.A. ó AGUAKAN para el otorgamiento del servicio de Agua Potable y Alcantarillado, quien será la encargada del tratamiento de las aguas residuales generadas en la etapa de operación.
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.	Se cumple. Para la etapa de preparación de sitio, se contarán con sanitarios móviles mismos que serán limpiados y retirados los residuos líquidos a través de una empresa especializada para posterior envío a una PTAR. En la etapa de construcción y operación (que se someterá a evaluación ante el Gobierno del Estado), el proyecto contará con la factibilidad por parte de C.A.P.A. ó AGUAKAN para el otorgamiento del servicio de Agua Potable y Alcantarillado, quien será la encargada del tratamiento de las aguas residuales generadas en la etapa de operación

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

CU – 24	<p>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.</p>	<p>Se cumple. Este criterio está considerado dentro del diseño del proyecto, principalmente en las zonas donde no interfieran con el desplante. Se mantendrá en pie la vegetación, en las áreas donde no se realice algún aprovechamiento, así mismo en las áreas donde se realizada el aprovechamiento se rescataran individuos de vegetación que posteriormente serán integrados dentro de las áreas verdes de las viviendas.</p>																																		
CU – 25	<p>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.</p> <p>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.</p>																																			
	<p>Se cumple. Las superficies del proyecto y diseño del mismo son congruentes con el instrumento urbano aplicable, así como las autorizaciones con las que se cuenta por parte del H. Ayuntamiento de Solidaridad, referente a este punto de aprovechamiento de la superficie.</p> <p>Con fecha 30 de septiembre de 2015, se publicó en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el Tomo III, Número 18 Ordinario, Octava Época, donde mediante sesión de cabildo del H. Ayuntamiento de Solidaridad, se autorizó la modificación de las restricciones y limitantes para el predio del proyecto, quedando vigentes las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ZONA HABITACIONAL DENSIDAD ALTA , CLAVE H4 <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">Habitantes por hectárea</td> <td style="text-align: center;">360 habitantes/hectárea</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Densidad permitida</td> <td style="text-align: center;">100 viviendas/hectárea</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Cuartos por hectárea</td> <td style="text-align: center;">-----</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Superficie mínima del lote</td> <td style="text-align: center;">110 m²</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Frente mínimo del terreno</td> <td style="text-align: center;">7.2 m</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">C.O.S</td> <td style="text-align: center;">0.60</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">C.U.S</td> <td style="text-align: center;">2.00</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">C.M.S</td> <td style="text-align: center;">-----</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Coeficiente de áreas jardinadas</td> <td style="text-align: center;">0.10</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">% de frente jardinado</td> <td style="text-align: center;">-----</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Restricción frontal</td> <td style="text-align: center;">6 m</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Restricción lateral</td> <td style="text-align: center;">-----</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Restricción posterior</td> <td style="text-align: center;">-----</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Restricción vía publica</td> <td style="text-align: center;">-----</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Altura máxima</td> <td style="text-align: center;">14 m</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Niveles permitidos</td> <td style="text-align: center;">4 niveles</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Cajones de estacionamiento</td> <td style="text-align: center;">Según reglamento de construcción vigente</td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">Características y limitaciones del Uso de Suelo H4 modificado para el desarrollo del proyecto.</p>		Habitantes por hectárea	360 habitantes/hectárea	Densidad permitida	100 viviendas/hectárea	Cuartos por hectárea	-----	Superficie mínima del lote	110 m ²	Frente mínimo del terreno	7.2 m	C.O.S	0.60	C.U.S	2.00	C.M.S	-----	Coeficiente de áreas jardinadas	0.10	% de frente jardinado	-----	Restricción frontal	6 m	Restricción lateral	-----	Restricción posterior	-----	Restricción vía publica	-----	Altura máxima	14 m	Niveles permitidos	4 niveles	Cajones de estacionamiento	Según reglamento de construcción vigente
Habitantes por hectárea	360 habitantes/hectárea																																			
Densidad permitida	100 viviendas/hectárea																																			
Cuartos por hectárea	-----																																			
Superficie mínima del lote	110 m ²																																			
Frente mínimo del terreno	7.2 m																																			
C.O.S	0.60																																			
C.U.S	2.00																																			
C.M.S	-----																																			
Coeficiente de áreas jardinadas	0.10																																			
% de frente jardinado	-----																																			
Restricción frontal	6 m																																			
Restricción lateral	-----																																			
Restricción posterior	-----																																			
Restricción vía publica	-----																																			
Altura máxima	14 m																																			
Niveles permitidos	4 niveles																																			
Cajones de estacionamiento	Según reglamento de construcción vigente																																			

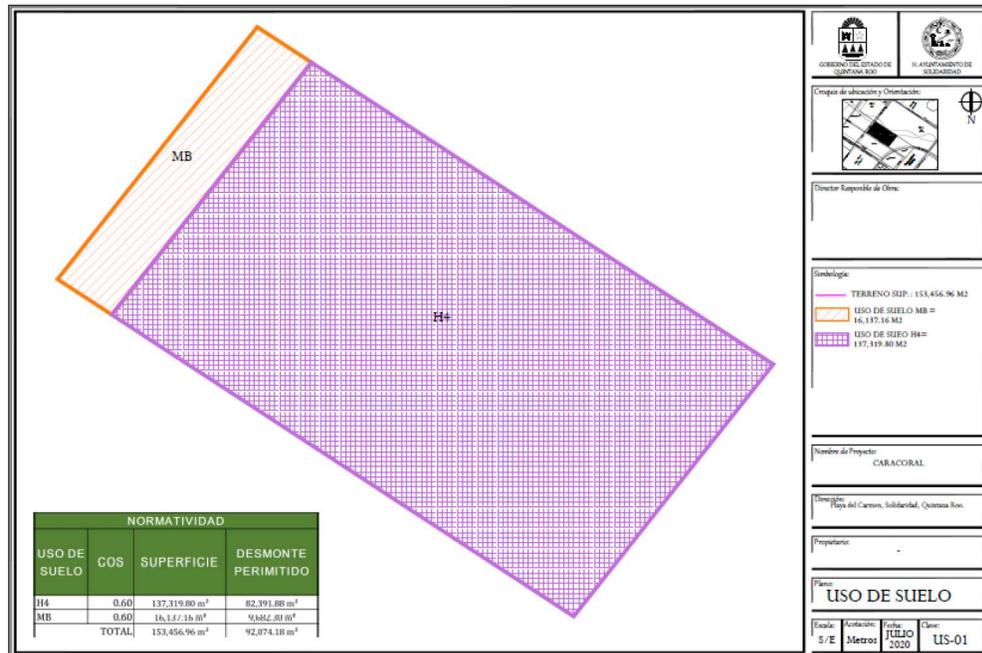
Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

• **MIXTO BARRIAL DENSIDAD ALTA , MB**

Habitantes por hectárea	360 habitantes/hectárea
Densidad permitida	100 viviendas/hectárea
Cuartos por hectárea	-----
Superficie mínima del lote	110 m ²
Frente mínimo del terreno	7.2 m
C.O.S	0.60
C.U.S	2.00
C.M.S	-----
Coefficiente de áreas jardinadas	0.10
% de frente jardinado	-----
Restricción frontal	6 m
Restricción lateral	-----
Restricción posterior	-----
Restricción vía publica	-----
Altura máxima	14 m
Niveles permitidos	4 niveles
Cajones de estacionamiento	Según reglamento de construcción vigente

Características y limitaciones del **Uso de Suelo MB** modificado para el desarrollo del proyecto.

De acuerdo a la modificación de las restricciones de los usos de suelo, el proyecto quedode la siguiente manera:



Uso de suelo	COS	Superficie	Desmante permitido	Proyecto
H4	.60	137,319.80 m ²	82,391.88 m ²	82,320.30 m ²
MB	.60	16,137.16 m ²	9,682.30 m ²	0 m ²

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

	De aquí que el proyecto cumple completamente con lo establecido en el PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DEL CENTRO DE POBLACIÓN PLAYA DEL CARMEN, MUNICIPIO DE SOLIDARIDAD 2010-2050.	
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 éstos productos provengan de UMA's o Productores Forestales autorizados y den cumplimiento a lo establecido en la normatividad aplicable.	Se cumple. En ninguna etapa del proyecto se pretende realizar el aprovechamiento de la fauna silvestre y en caso de las especies de flora que sean rescatadas se utilizarán solo en las áreas a reforestar dentro del proyecto. En el caso de requerir madera, se aprovechará tramos de madera dura rolliza, producto del desmonte.
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.	Se cumple. Las áreas verdes del proyecto mantendrán el suelo natural de manera que conservaran en pie los arboles más desarrollados de la vegetación original. En el resto del predio, siempre y cuando no interfieran con el diseño del proyecto o pongan en riesgo las estructuras, se pondría dejar dicho arbolado.
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.	Se cumple. Se pretende desarrollar un desarrollo inmobiliario habitacional por etapas, por lo que si en su momento se requiriera la instalación de una planta de premezclado, se tomarían las medidas pertinentes para su utilización, sin embargo ya en la etapa de construcción, se tiene contemplado comprar el concreto a algún proveedor legalmente establecido.
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.	No aplica. El proyecto no contempla la instalación temporal de plantas de premezclado, dosificadoras o similares durante la etapa de preparación de sitio.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

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.	Se cumple. Se colocará una malla perimetral con el fin de disminuir la emisión de partículas productos de los trabajos de desmonte a las áreas aledañas del proyecto, además de que posterior al desmonte las áreas que se encuentren sin cubierta vegetal serán regadas constantemente para evitar la dispersión de las partículas de polvo.
CU – 31	Durante el transporte de materiales pétreos éstos deberán humedecerse y cubrirse con una lona antidispersante, la que se debe sujetarse adecuadamente y encontrarse en buen estado, con objeto de minimizar la dispersión de partículas de polvo.	Se cumple. Como parte de las medidas preventivas para el control de polvos todo el material pétreo se adquirirá humedecido y se solicitará a las casas de materiales, que se transporten con lona anti-dispersante.
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	No aplica. De acuerdo al inventario realizado, en el predio no se reporta vegetación característica de manglar, la asociación vegetal presente en el predio es vegetación secundaria arbórea de Selva mediana subperennifolia.
CU – 33	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>	Se cumple. El proyecto no contempla la generación de residuos peligrosos, toda vez que como ya se indicó anteriormente se pretende rentar las maquinas. Sin embargo, se tomaran las medidas necesarias para evitar el derrame de sustancias que puedan dañar el suelo y el manto freático, así como también se prevé la infraestructura de contenedores rotulados y con tapa para el almacenamiento de residuos impregnados con sustancias peligrosas, que estarán situados en un almacén temporal de residuos, para luego disponerlos mediante los procedimientos autorizados

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

CRITERIO DE APLICACIÓN ESPECIFICOS		
CG – 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.	Se cumple De acuerdo al POEL del Municipio de Solidaridad, Quintana Roo, se confirmó que el predio donde se pretende desarrollar el proyecto se localiza en su totalidad dentro de la Unidad de Gestión Ambiental 10 “Zona Urbana de Playa del Carmen” con una política ambiental de Aprovechamiento Urbano.
CG – 79	Los proyectos que pretendan realizarse en predios que colinden con playas aptas para la anidación de tortugas marinas deberán incorporar medidas preventivas que minimicen el impacto negativo a estos animales tanto durante la temporada de arribo y anidación de las hembras como durante el período de desarrollo de los huevos y eclosión de las crías. Dichas medidas deberán manifestarse en el estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto, para su valoración y en su caso, validación y autorización por la Dirección de Vida Silvestre de la SEMARNAT	No aplica. De acuerdo al POEL del Municipio de Solidaridad, Quintana Roo, se aprecia que este predio se localiza al norte del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Playa del Carmen (2010-2050) y no colinda con la Zona Federal Marítimo Terrestre y/o playas aptas para la anidación de tortugas marinas.
CG – 95	En los predios en los que exista vegetación exótica o invasora deberá llevarse a cabo un programa de erradicación de dichas especies.	Se cumple En el área de estudio no se detectó la presencia de vegetación exótica. La vegetación existente es propia de la selva mediana subperennifolia, en caso de encontrar durante los trabajos de preparación de sitio, se implementará un programa de erradicación de la misma.
CG – 98	Las reservas urbanas destinadas a aprovechamiento urbano deberán mantener su cobertura vegetal original en tanto no sean urbanizadas.	Se cumple El área de estudio se encuentra dentro de los límites del centro de población regulado por el PDU de Playa del Carmen, destinadas a aprovechamiento urbano. Adicionalmente, el sitio del proyecto mantendrá su cobertura vegetal original, en tanto no se cuente con las autorizaciones para realizar el desmonte del mismo.
CG – 103	En el caso de que el ecosistema de duna costera se encuentre afectado o carezca de vegetación, ésta se deberá restaurar o reforestar con la finalidad de promover la protección de las playas, de la zona de anidación de las tortugas marinas y para el mantenimiento de la vegetación costera. Para el cumplimiento de este criterio deberá presentarse de manera conjunta	No aplica No es aplicable en vista de que el predio no presenta duna costera o berna y no se encuentra en la costa

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

	con el estudio ambiental correspondiente, el programa de restauración de vegetación costera. La restauración se realizará en el primer año a partir de la fecha de inicio de obras del proyecto autorizado. Las actividades de restauración deberán obtener de manera previa a su inicio la autorización correspondiente	
CG – 104	La estructura de la duna costera o bermas rocosas, así como la vegetación que las ocupa se debe mantener en estado natural en por lo menos el 75 % de su superficie dentro del predio.	No aplica No es aplicable en vista de que el predio no presenta duna costera o berna y no se encuentra en la costa
CG – 105	Se permiten los andadores de acceso a la playa de conformidad con lo establecido en la normatividad vigente, los cuales siempre tendrán un trazo que atraviese la franja de vegetación costera en forma diagonal con la finalidad de evitar la erosión de la duna o playa. Los andadores o accesos a la playa tendrán una anchura máxima de tres metros y se podrá establecer uno por cada 100 metros de frente de playa de cada predio.	No aplica No es aplicable en vista de que el predio no presenta duna costera o berna y no se encuentra en la costa
CG – 106	Los andadores de acceso a la playa se establecerán sobre el terreno natural, sin rellenos, ni pavimentos, sólo se permitirá la delimitación del mismo con rocas u otros ornamentos no contaminantes. Se permite el establecimiento de andadores elevados que respeten el relieve natural de la duna	No aplica No es aplicable en vista de que el predio no presenta duna costera o berna y no se encuentra en la costa

Tabla 3.1.- Vinculación del proyecto con el POEL-SOL (UGA 10).

Por todo lo anterior podemos concluir que una vez realizada la Vinculación detallada del proyecto, con el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio Solidaridad, Quintana Roo (POEL Solidaridad)” de UGA 10 denominada como Zona Urbana de Playa del Carmen y política de Aprovechamiento Urbano, y el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Playa del Carmen, por lo que el proyecto es ambientalmente viable en base a las normas y criterios técnicos aplicables para regular y controlar el aprovechamiento o utilización del suelo en las áreas de suscripción de dichos instrumentos normativos

III.2. DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.

Dentro del predio no existen decretos o programas que limiten o restrinjan el desarrollo del proyecto, ya que el predio no se encuentra dentro de los límites de ninguna área natural protegida.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

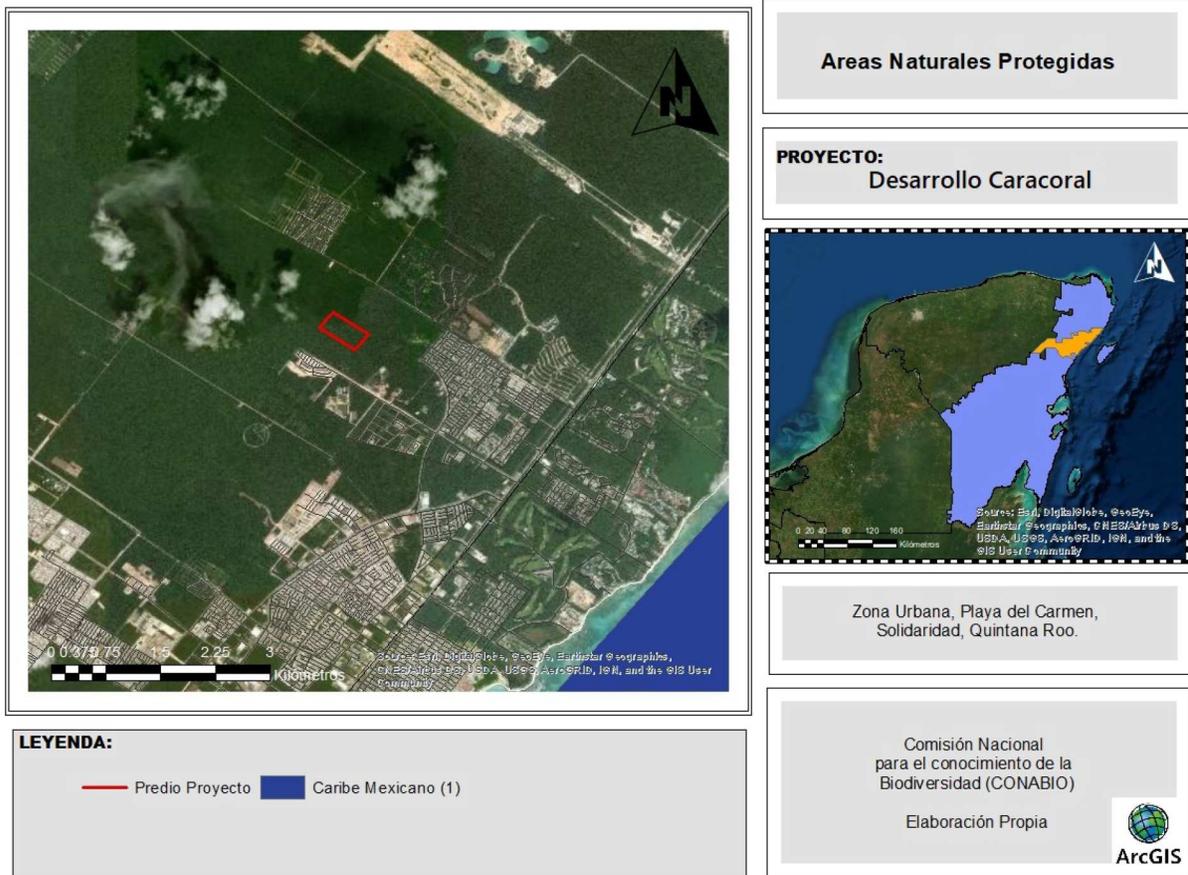


Figura 3.2.- Ubicación del proyecto con respecto a las ANP Federales y Estatales de Quintana Roo.

Como ya se menciona anteriormente la Área Natural Protegida más cercanas al proyecto se ubican en la zona marina de playa del Carmen, mismos que no tienen ninguna vinculación con el proyecto.

III.3. PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO (PDU)

Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Playa del Carmen, Municipio de Solidaridad.

El PDU de Playa del Carmen fue publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el 20 de diciembre del 2010 (PDU Playa del Carmen).

Tal y como se estableció en el POEL Solidaridad, los usos del suelo propuestos para las diferentes unidades de gestión ambiental se subdividieron en dos tipos: condicionados e incompatibles. A pesar de lo anterior, los usos de suelo condicionados e incompatibles determinados para la UGA 10, no son establecidos por el POEL Solidaridad, sino a través del PDU Playa del Carmen; tal y como se indica en la Tabla de mismo POEL llamada “Asignación de compatibilidad de usos del suelo a las unidades de gestión ambiental en que se divide el territorio del Municipio Solidaridad, Quintana Roo del POEL”.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular DESARROLLO CARACORAL

Por tanto, de acuerdo al POEL Solidaridad la UGA 10 tiene una vocación y uso de suelo Urbano y de acuerdo a la zonificación primaria del Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Solidaridad, el predio se localiza dentro de Zona Urbana (ZU) y de acuerdo a la sobreposición establecido en el área donde se desarrollara el proyecto con base al PDU Playa del Carmen es **ZONA HABITACIONAL DENSIDAD ALTA (H4-P), MIXTO BARRIAL (MB) Y PARQUE LINEAL (PL).**



Figura 3.3.- Ubicación del proyecto dentro del PDU del Centro de Población del Playa del Carmen, Quintana Roo.

MODIFICACIÓN DEL USO DE SUELO



Figura 3.4.- Portada de publicación en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo donde se modifica el uso de suelo el predio donde se pretende desarrollar el proyecto. (En la sección de anexos se presenta la publicación y anexo, así como las licencias de uso de suelo que regulan el uso del suelo del predio del proyecto)

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

Con fecha **30 de septiembre de 2015**, se publicó en el **Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el Tomo III, Número 18 Ordinario, Octava Época**, donde mediante sesión de cabildo del H. Ayuntamiento de Solidaridad, se autorizó la modificación de las restricciones y limitantes para el predio del proyecto, quedando vigentes las siguientes:

- **ZONA HABITACIONAL DENSIDAD ALTA , CLAVE H4**

Habitantes por hectárea	360 habitantes/hectárea
Densidad permitida	100 viviendas/hectárea
Cuartos por hectárea	-----
Superficie mínima del lote	110 m ²
Frente mínimo del terreno	7.2 m
C.O.S	0.60
C.U.S	2.00
C.M.S	-----
Coefficiente de áreas jardinadas	0.10
% de frente jardinado	-----
Restricción frontal	6 m
Restricción lateral	-----
Restricción posterior	-----
Restricción vía pública	-----
Altura máxima	14 m
Niveles permitidos	4 niveles
Cajones de estacionamiento	Según reglamento de construcción vigente

Características y limitaciones del **Uso de Suelo H4** modificado para el desarrollo del proyecto.

- **MIXTO BARRIAL DENSIDAD ALTA , MB**

Habitantes por hectárea	360 habitantes/hectárea
Densidad permitida	100 viviendas/hectárea
Cuartos por hectárea	-----
Superficie mínima del lote	110 m ²
Frente mínimo del terreno	7.2 m
C.O.S	0.60
C.U.S	2.00
C.M.S	-----
Coefficiente de áreas jardinadas	0.10
% de frente jardinado	-----
Restricción frontal	6 m
Restricción lateral	-----
Restricción posterior	-----
Restricción vía pública	-----
Altura máxima	14 m
Niveles permitidos	4 niveles
Cajones de estacionamiento	Según reglamento de construcción vigente

Características y limitaciones del **Uso de Suelo MB** modificado para el desarrollo del proyecto.

De acuerdo a la modificación de las restricciones de los usos de suelo, el proyecto quedo de la siguiente manera:

**Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL**

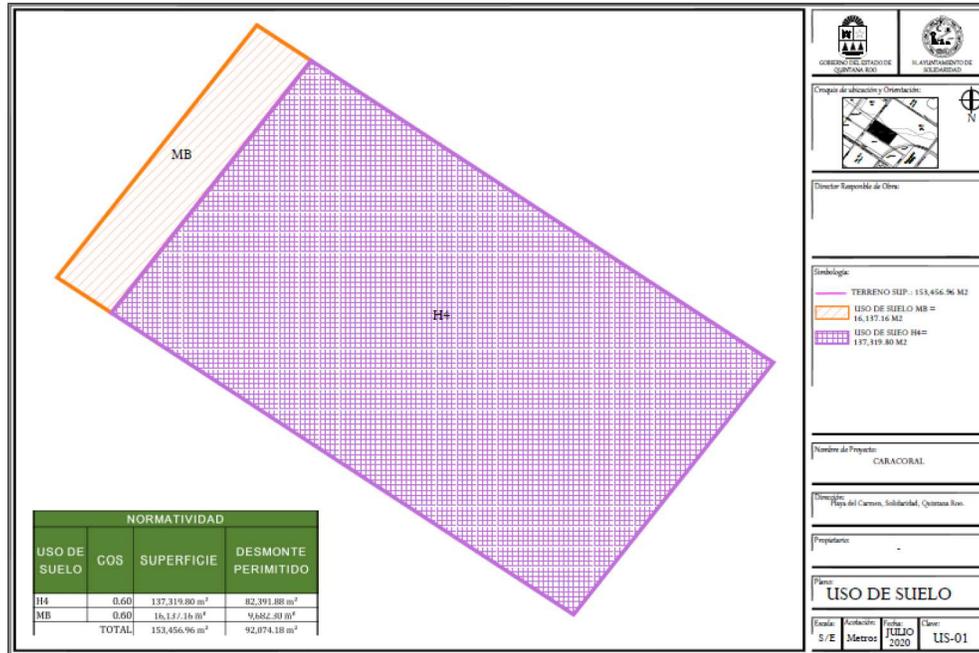


Figura 3.5.- Usos de suelo aplicables al proyecto (PDU)

Uso de suelo	COS	Superficie	Desmonte permitido
H4	.60	137,319.80 m ²	82,391.88 m ²
MB	.60	16,137.16 m ²	9,682.30 m ²
Total		153,456.96 m²	92,074.18 m²



Figura 3.6.- Superficie de aprovechamiento del predio (COS) en uso de suelo H4

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

Las superficies del proyecto y diseño del mismo son congruentes con el instrumento urbano aplicable, así como las autorizaciones con las que se cuenta por parte del H. Ayuntamiento de Solidaridad, referente a este punto de aprovechamiento de la superficie.

• **ZONA HABITACIONAL DENSIDAD ALTA , CLAVE H4**

RESTRICCION		PREDIO	PROYECTO
		13.73 ha	8.23 ha
Habitantes por hectárea	360 habitantes/hectárea	4,943	4,800
Densidad permitida	100 viviendas/hectárea	1,373	1,200
Cuartos por hectárea	-----	-----	-----
Superficie mínima del lote	110 m ²	Cumple	Cumple
Frente mínimo del terreno	7.2 m	Cumple	Cumple
C.O.S	0.60	82,391.88 m2	82,320.30 m2
C.U.S	2.00	274,639.6 m2	Se cumplirá al momento de construir el proyecto
C.M.S	-----	-----	-----
Coefficiente de áreas jardinadas	0.10		Se cumplirá al momento de construir el proyecto
% de frente jardinado	-----	-----	-----
Restricción frontal	6 m	Cumple	Cumple
Restricción lateral	-----	-----	-----
Restricción posterior	-----	-----	-----
Restricción vía publica	-----	-----	-----
Altura máxima	14 m	Cumple	Se cumplirá al momento de construir el proyecto
Niveles permitidos	4 niveles	Cumple	Se cumplirá al momento de construir el proyecto
Cajones de estacionamiento	Según reglamento de construcción vigente		Se cumplirá al momento de construir el proyecto

Características y limitaciones del **Uso de Suelo H4** modificado para el desarrollo del proyecto.

• **MIXTO BARRIAL DENSIDAD ALTA , MB**

Habitantes por hectárea	360 habitantes/hectárea	EL PROYECTO NO CONTEMPLA EL APROVECHAMIENTO DE SUPERFICIE EN ESTE USO DE SUELO
Densidad permitida	100 viviendas/hectárea	
Cuartos por hectárea	-----	
Superficie mínima del lote	110 m ²	
Frente mínimo del terreno	7.2 m	
C.O.S	0.60	
C.U.S	2.00	
C.M.S	-----	
Coefficiente de áreas jardinadas	0.10	
% de frente jardinado	-----	
Restricción frontal	6 m	
Restricción lateral	-----	
Restricción posterior	-----	
Restricción vía publica	-----	
Altura máxima	14 m	
Niveles permitidos	4 niveles	
Cajones de estacionamiento	Según reglamento de construcción vigente	

Características y limitaciones del **Uso de Suelo MB** modificado para el desarrollo del proyecto.

De aquí que el proyecto cumple completamente con lo establecido en el PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DEL CENTRO DE POBLACIÓN PLAYA DEL CARMEN, MUNICIPIO DE SOLIDARIDAD 2010-2050.

III.4. NORMAS OFICIALES MEXICANAS

Se dará una breve descripción de las normas que son aplicables al proyecto y que garantizaran la viabilidad ambiental del desarrollo y la integridad del personal que ahí labora y/o de usuarios.

NOM-041-SEMARNAT-2015, Que establece los límites máximos permisibles de emisiones de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible

NOM-045-SEMARNAT-2006, Protección Ambiental. - Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. -Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición

Vinculación: Ambas normas tienen vinculación con el proyecto, debido a que se usarán en las etapas de preparación de sitio por la maquinaria y vehículos pesados, que estarán operando en esta etapa.

Cumplimiento: Previo al inicio del proyecto el encargado de obra aplicará una revisión físico- mecánica a los vehículos para su correcto funcionamiento. Asimismo, se aplicará la verificación vehicular a los vehículos, de tal manera que se asegure su buena operación en el frente de trabajo.

NOM-080-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisiones de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclo motorizados en circulación, y su método de medición

Vinculación: El uso de maquinaria y vehículos pesados en el frente de trabajos en la etapa de preparación de sitio, hacen que esta norma se vincule, ya que generaran algún tipo de ruido.

Cumplimiento: El encargado de obra aplicara una revisión físico- mecánica a los vehículos para detectar alguna falla que motive un aumento de ruido y que rebase los límites normados.

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

Vinculación: Esta norma se vincula ya que fue consultada para revisar si existen especies normadas.

Cumplimiento: Una vez consultada la norma fueron identificadas especies en algún estatus (tanto de flora como de fauna), mismas que se reportan en el capítulo IV del presente estudio. Sobre las cuales se aplicará lo siguiente:

1. Antes de realizar el desmonte se deberá ejecutar un programa de rescate y reubicación de flora, poniendo especial cuidado para aquellas especies con algún estatus de protección dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.
2. Se deberá realizar el desmonte de forma gradual para permitir el abandono de la fauna.
3. Antes de realizar el desmonte se deberá ejecutar un programa de rescate y reubicación de fauna, poniendo especial cuidado para aquellas especies con algún estatus de protección dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

NOM-022-SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.

Objeto de la norma: Establecer las especificaciones que regulen el aprovechamiento sustentable en humedales costeros para prevenir su deterioro, fomentando su conservación y en su caso, su restauración.

Campo de aplicación: De observancia obligatorio para los responsables de la realización de obras o actividades que se pretendan ubicar en humedales costeros o que, por sus características, puedan influir negativamente en estos.

No Vinculable con el proyecto debido a que dentro del predio no se encuentra ningún tipo de vegetación de manglar.

III.5. OTROS INSTRUMENTOS A CONSIDERAR

- **La Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente**, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988 establece:

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

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

Por su parte la Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Gobierno del Estado de Quintana Roo establece en el artículo 24 fracción X lo siguiente:

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

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

“.....”

“X Fraccionamientos y unidades habitacionales, desarrollos inmobiliarios que no se encuentren en ecosistemas costeros y nuevos centros de población;”

De esta manera, quedan debidamente delimitadas las atribuciones y competencias para la parte federal y para la parte estatal.

De esto se deriva que la presente MIA-P esté considerada estrictamente para cumplir con el artículo 28 de la ley federal en cita por lo que la evaluación está referida al tema de cambio de uso del suelo en terrenos forestales y sus impactos específicos.

De acuerdo a lo anterior, el proyecto “Desarrollo Caracoral” deberá ser sometido a la Evaluación de Impacto Ambiental para evaluar los posibles impactos ambientales que pudiera generar durante el cambio de uso del suelo del proyecto para lo cual se solicitará la respectiva autorización a la SEMARNAT, a través del presente estudio.

- **Ley General de Vida Silvestre**

VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LA LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE Y EL DECRETO QUE ADICIONA EL ARTÍCULO 60 TER Y EL SEGUNDO PÁRRAFO DEL ARTÍCULO 90 DE LA MISMA LEY.

Artículo 60 TER.- Queda prohibida la remoción, relleno, trasplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos.

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

No aplica esta disposición en virtud de que el área del proyecto no cuenta o limita con humedales.

Artículo 70. Cuando se presenten problemas de destrucción, contaminación, degradación, desertificación o desequilibrio del hábitat de la vida silvestre, la Secretaría formulará y ejecutará a la brevedad posible, programas de prevención, de atención de emergencias y de restauración para la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales de la vida silvestre, tomando en cuenta lo

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

dispuesto en los artículos 78, 78 BIS y 78 BIS 1 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, y de conformidad con lo establecido en el reglamento y las demás disposiciones aplicables.

Actualmente el hábitat de la fauna silvestre en la región se halla con un impacto muy alto a causa de los fenómenos meteorológicos y la urbanización de los alrededores ha causado un fuerte impacto en la flora y fauna de la región; No obstante y dada la importancia de la recuperación en los procesos naturales el Promoviente se pone a disposición de las autoridades para colaborar en las acciones de prevención, atención de emergencias, restauración para la recuperación y restablecimiento de las condiciones de los procesos naturales y demás que consideren pertinentes.

Artículo 73. Queda prohibido el uso de cercos u otros métodos, de conformidad con lo establecido en el reglamento, para retener o atraer ejemplares de la fauna silvestre nativa que de otro modo se desarrollarían en varios predios. La Secretaría aprobará el establecimiento de cercos no permeables y otros métodos como medida de manejo para ejemplares y poblaciones de especies nativas, cuando así se requiera para proyectos de recuperación y actividades de reproducción, repoblación, reintroducción, traslocación o preliberación.

En el Proyecto no se contempla la colocación de cercos para retener o atraer ejemplares de fauna silvestre. En ningún momento se prevé la realización de actividades de aprovechamiento y/o extracción de especímenes de fauna silvestre.

Artículo 99, párrafo segundo.- Las obras y actividades de aprovechamiento no extractivo que se lleven a cabo en manglares, deberán sujetarse a las disposiciones previstas por el artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

No aplica esta disposición en virtud de que el área del proyecto no cuenta o limita con humedales

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

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

El sistema ambiental del proyecto, se encuentra ubicado en la Región Hidrológica 32 Yucatán Norte (RH-32). Esta región abarca, además de la parte Norte del estado de Quintana Roo, también parte de los estados de Yucatán y Campeche, y cuenta con una superficie total de 56,443 Km²; en Quintana Roo comprende la porción Norte, cubriendo un área que equivale a 31.77 % estatal; sus límites en la entidad son:

- i. Al Norte, el Golfo de México;
- ii. Al Este, el Mar Caribe;
- iii. Al Sur, la Región Hidrológica 33 (RH33); y
- iv. Al Oeste, el estado de Yucatán donde continúa.

De acuerdo con el Código de Cuencas y Subcuencas de las Regiones 31, 32, la Cuenca 32A Quintana Roo se subdivide en seis subcuencas hidrológicas: Subcuenca “a”: Benito Juárez; Subcuenca “b”: Zona continental de Isla Mujeres; Subcuenca “c”: Lázaro Cárdenas; Subcuenca “d”: Solidaridad; Subcuenca “e”: Tihosuco; y la Subcuenca “f”: Isla Cozumel.

A nivel de Subcuenca el predio en estudio se encuentra ubicado en la Subcuenca “d” Solidaridad, en esta cuenca 32 A, no existen corrientes superficiales, así como tampoco cuerpos de agua de gran importancia; sólo pequeñas lagunas como la de Cobá y Punta Laguna, así como las lagunas costeras de Conil, Chacmochuch y el Sistema Lagunar Nichupté. La temperatura media anual es de 26 °C con una precipitación que varía desde 800 mm en el Norte a más de 1,500 mm al Sureste y con un rango de escurrimiento de 0 a 5 % que abarca prácticamente a toda la cuenca.

IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

Para la delimitación del área de influencia del proyecto “*Desarrollo Caracoral*”, se ha considerado la vinculación entre los sistemas ecológicos o naturales y los físicos particulares. Además de que se citan algunas de las actividades económicas y los procesos sociales cercanos al sitio de interés.

Asimismo, dicho predio colinda hacia el norte, sur y oeste con zonas con una cobertura de vegetación natural propia de la selva mediana con vegetación secundaria arbórea y arbustiva. Al norte, este y oeste colinda con propiedades privadas y al sur con una avenida principal que es la vía de acceso al predio. En el sentido, el terreno del proyecto aún forma parte de una amplia zona en donde se lleva a cabo el desarrollo de la vida natural aunque bajo la presión propia del desarrollo urbano. Por lo anterior, a continuación, se describen los componentes a través de los cuales se determinó la zona de influencia del proyecto.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular **DESARROLLO CARACORAL**

En la delimitación del área de influencia del proyecto, también se puede considerar el sistema social. De esta manera, se debe precisar que el proyecto está diseñado exclusivamente para promover acciones de vivienda en apoyo de los habitantes de la ciudad de Playa del Carmen. En este sentido, se considera que en el aspecto social también se tendrá un área de influencia local, ya que los beneficios del proyecto no se pueden extender a otras comunidades establecidas en el norte de la Entidad.

Es por esta razón que el proyecto contempla el cambio de uso del suelo en un terreno con vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia en el que se pretende obtener la autorización para su uso urbano, con el fin de que se lleve a cabo la construcción de un desarrollo Habitacional.

Por su ubicación, el proyecto “*Desarrollo Caracoral*”, se localiza dentro de una zona en donde el uso del suelo se encuentra regulado por el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad (Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo a 25 de mayo de 2009), y sujeto al Programa de Desarrollo Urbano. De conformidad con dicho Programa y aplicando las coordenadas geográficas correspondientes al predio de interés, se ubica dentro de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 10, misma que se define como una unidad donde aplica una política de Aprovechamiento Sustentable denominada Zona Urbana de Playa del Carmen.

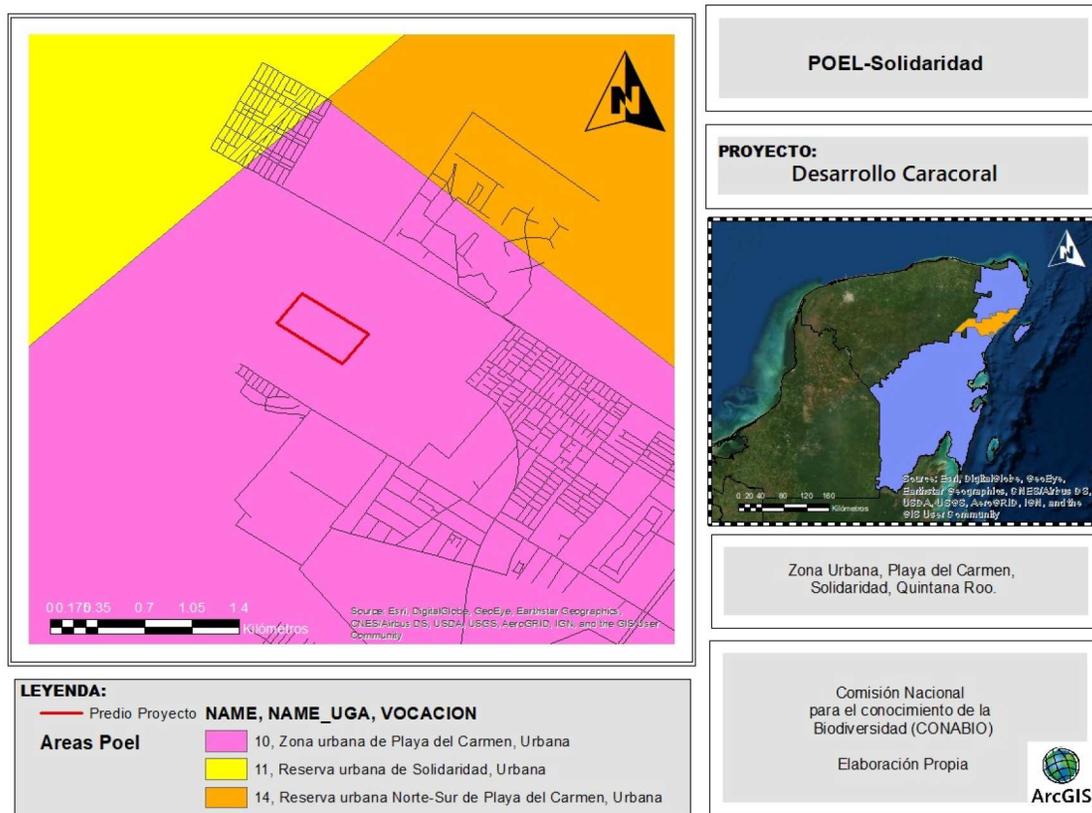


Figura 4.1.- Ubicación de la UGA 10 considerada como área de influencia el mismo predio, en la cual se localiza el proyecto “Desarrollo Caracoral”.

IV.2 DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL

A continuación se describe el Sistema Ambiental que para cuestiones prácticas corresponde a la UGA 10. Este sistema ambiental abarca una superficie total de 9,272.2 hectáreas y corresponde a la UGA 10 que comprende el área de influencia directa e indirecta del proyecto, que abarca prácticamente la totalidad de la porción urbanizada de la ciudad de Playa del Carmen Cancún, municipio de Solidaridad y las reservas de crecimiento urbano que se encuentran cubiertas de vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia del tipo arbóreo y arbustivo.

Los criterios aplicados para la delimitación del área de estudio donde pretende establecer este proyecto, son los siguientes:

- 1.- Se incluye la totalidad de la superficie sujeta a cambio de uso del suelo (remoción de vegetación) y por lo tanto la superficie total del predio.
- 2.- La totalidad del área de influencia directa de los impactos potenciales derivados de la remoción de la vegetación forestal en este predio para el desarrollo del proyecto.
- 3.- Las áreas colindantes al sitio del proyecto donde se prevén los impactos ambientales indirectos, así como las áreas urbanas que resultan beneficiadas con el establecimiento y la operación eficiente de este proyecto.
- 4.- De acuerdo al Plan Estatal de Desarrollo de Gobierno 2016-2022, se plantea la necesidad de impulsar el desarrollo social de la zona norte de Quintana Roo, mismo que se asocia a la mejora en la calidad de vida y servicios que se ofertan a los habitantes de la región, siempre respetando los recursos naturales.
- 5.- El ambiente terrestre dentro de la zona donde se desarrollará el proyecto, comprende un área cubierta con vegetación de selva mediana con vegetación secundaria arbórea, con evidencia de afectaciones por el paso de Huracanes.
- 6.- La zona no se encuentra ubicada dentro de ningún Área Natural Protegida que haya sido decretada por la SEMARNAT o por el Gobierno del estado de Quintana Roo.
- 7.- En la zona existe un Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio y que ubica al sitio de referencia dentro del área en la que aplica una política de Aprovechamiento Urbano y un uso predominante propio para el uso habitacional.
- 8.- Que en la zona aplica Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Playa del Carmen, Municipio de Solidaridad 2010-2050 (Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo a 20 de diciembre de 2010), con un destino Habitacional, densidad alta.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

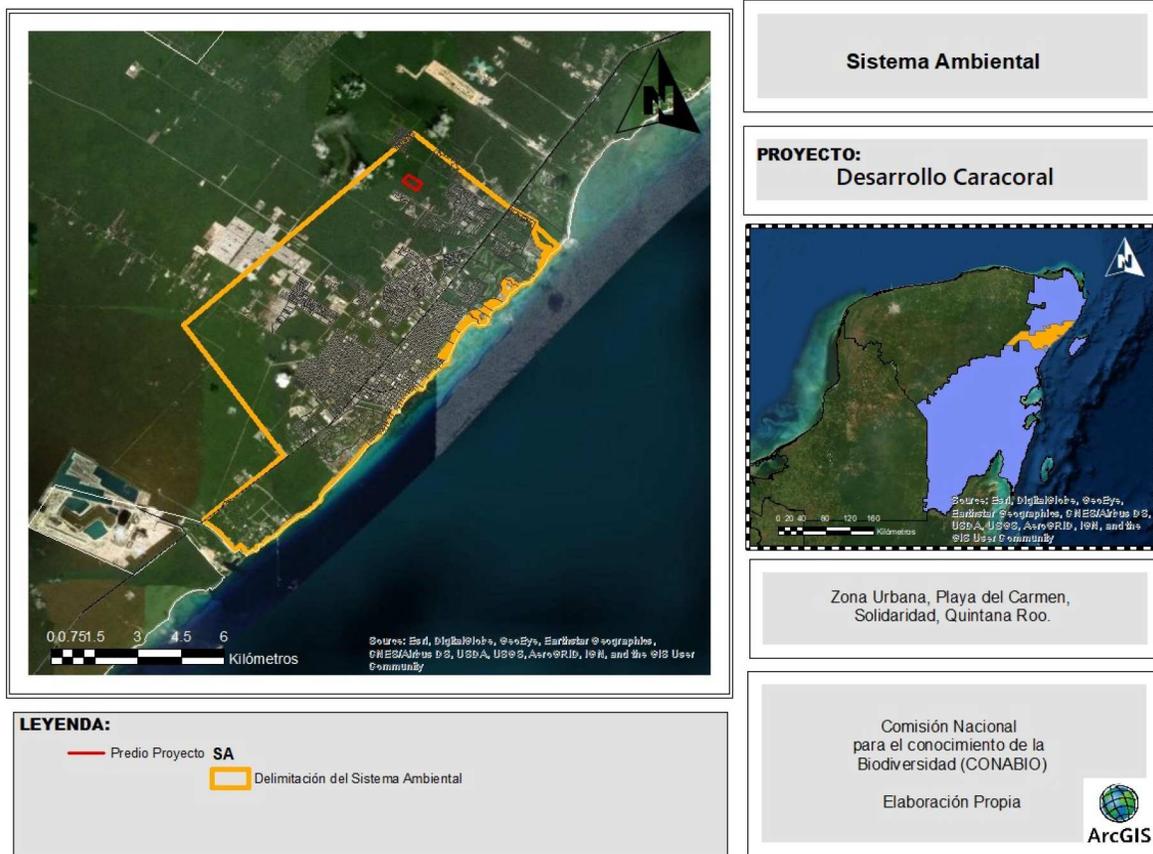


Figura 4.2.- Ubicación del predio, delimitación del área de influencia y del sistema ambiental.

En la tabla 4.1, se presenta la superficie expresada en metros cuadrados y por hectáreas, así como el porcentaje de ocupación de cada una de las condiciones de la vegetación y los usos de suelo de las condiciones que prevalecen en este Sistema Ambiental, de acuerdo con la carta de Vegetación y uso del suelo serie VI del INEGI.

Uso de suelo	Superficie (m2)	Superficie (ha)	%
Asentamientos humanos	38,600,949.29	3,860.1	41.63%
Cuerpo de agua	10,407.67	1.0	0.01%
Selva mediana subperennifolia	2,613,936.68	261.4	2.82%
Manglar	321,191.48	32.1	0.35%
Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia	49,228,352.77	4,922.8	53.09%
Zona urbana	1,946,794.56	194.7	2.10%
Total	92,721,632.46	9,272.2	100.00%

Tabla 4.1.- Superficie y porcentaje de ocupación de las condiciones que prevalecen en el sistema ambiental.

La vegetación secundaria arbórea ocupa la mayor parte del sistema ambiental (53.09%), los asentamientos humanos representan poco más del 41.6% de este sistema, mientras que la vegetación de selva mediana subperennifolia con el 2.8% y en menor cantidad la zona urbana aporta el 2.1%.

Como se ha referido, el proyecto se ubicará hacia el noroeste de la ciudad de Playa del Carmen y en un sitio en donde aún prevalecen condiciones naturales. No obstante, para esta zona existe una importante vialidad de acceso que colinda con la carretera federal Cancún-Chetumal. Esta vialidad es de dos cuerpos asfálticos y cuenta con camellón central, además se presentan en la periferia una serie de desarrollos habitacionales como, Fraccionamiento Galaxias, Fraccionamiento Palmar, Fraccionamiento Cataluña, Colonia Guadalupana, Residencial Velamar, Residencial Corales, Universidad de Quintana Roo, Universidad Tecnológica de la Riviera Maya. Así mismo, al estar dentro de una zona de crecimiento urbana, se presentan tiendas, gimnasios, gasolineras, escuelas, centros comerciales y una gran cantidad de vialidades como avenidas y la carretera federal. Además de que por su incorporación al desarrollo urbano contribuye al impulso del desarrollo socioeconómico sostenido de la misma y garantiza la dotación de servicios públicos que eviten y pongan en riesgo los recursos y procesos prioritarios.

IV.3 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

IV.3.1. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS RETROSPECTIVO DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL SA.

El análisis retrospectivo de la calidad ambiental del sistema ambiental donde se ubica este proyecto, se describe en función de la evolución de la zona urbanizada y los asentamientos humanos en las últimas décadas y el impacto que ocasionaron en su estructura y su funcionamiento, por efecto de los cambios que han experimentado sus componentes físicos, biológicos y socioeconómicos de mayor importancia. Asimismo se describen las tendencias de desarrollo y/o deterioro que registra el sistema ambiental de la cuenca y que han incidido de manera determinante en la calidad ambiental que se presenta actualmente en este sistema ambiental.

La mayor parte del área correspondiente al sistema ambiental de este proyecto, estuvo cubierta por una vegetación de selva mediana subperennifolia en buen estado de conservación.

Los efectos de la urbanización sobre los componentes biológicos y físicos del ambiente en esta zona, han sido ampliamente documentados en los instrumentos de planeación (POEL-SOL). Este proceso de transformación que se aprecia por el deterioro y fragmentación del hábitat para la vida silvestre, se inicia con la apertura de caminos y vialidades, seguida por labores de desmonte y despalme, con lo que se elimina la vegetación y se retira la capa superior del suelo hasta la roca firme, con frecuencia se realizan cortes con fines de nivelación, para posteriormente rellenar y compactar los asientos de las obras. Entre los principales impactos ambientales acumulativos de la urbanización se reconocen: la

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

transformación del paisaje natural, la disminución del hábitat para la vida silvestre y el incremento del riesgo de contaminación del acuífero por la falta de servicios en los asentamientos humanos.

En este sistema ambiental existen extensos terrenos con vegetación secundaria colindantes a los asentamientos humanos donde se presenta con frecuencia la extracción de recursos forestales, por lo regular, se extrae de manera furtiva palizada para la construcción de palapas así como piedras y tierra.

En la actualidad, en el sistema ambiental de este proyecto, son evidentes los procesos de urbanización, se continua promoviendo el desarrollo turístico, existe especulación de terrenos y la proliferación de asentamientos irregulares, siendo estas las principales causas del deterioro ambiental y en conjunto constituyen la principal amenaza para la diversidad biológica y la conservación del agua como recurso, si no se ajustan dentro de un marco legal de regulación para la conformación de unidades urbanas sustentables que colindan con áreas naturales en recuperación.

Entre los factores ambientales que han provocado la degradación de la selva en este sistema ambiental destacan los huracanes y los incendios forestales. Los ciclones tropicales Gilberto y Wilma, se encuentran entre los más fuertes que han afectado de manera reiterada los ecosistemas del norte de Quintana Roo. Diversos estudios documentan que los vientos fuertes alteran de manera drástica la fisonomía y la estructura de la vegetación costera. Entre los daños más evidentes en las selvas destacan la defoliación, ruptura de ramas y tallos, caída de árboles y hasta la muerte de algunos árboles. Por sus efectos de aclareo induce pocos cambios en la composición de especies y la recuperación de la mayoría de las plantas afectadas se hace evidente luego de pocos meses después de la afectación (Sánchez, 2000). Sin embargo, se reconoce que el impacto de los huracanes, se incrementa de manera significativa cuando se presenta asociado a otros factores de disturbio como los incendios forestales y los cambios de uso del suelo provocados por las actividades productivas.

Una consideración importante es que resulta evidente que la vegetación de selva con desarrollo secundario se extiende ampliamente por toda la periferia norte de la ciudad. Aunque se debe referir que hacia el sureste ésta interrumpe drásticamente su distribución, debido precisamente al crecimiento de la mancha urbana de la ciudad de Playa del Carmen. Por lo anterior, se considera que el sistema natural en la zona de interés se encuentra fragmentado o en vías de ello, y de alguna manera, se ha interrumpido la distribución natural del ecosistema de selva, modificando de nueva cuenta su estructura y función. En vista de la situación actual de la vegetación de la zona, por lo que se puede considerar que el proyecto tendrá un área de influencia de tipo local.

De manera física, el predio de interés se ubica en una zona donde no existe la presencia de ríos o escurrimientos fluviales, además de que se manifiesta una topografía de tipo ondulada a sensiblemente plana. Bajo esta situación, el agua que se requiere para el desarrollo de la vida natural que se desarrolla en la zona, está referida exclusivamente con los aporte del agua de lluvia, misma que manifiesta una estacionalidad en los meses de

verano y parte del invierno. Para el desarrollo del proyecto será necesaria la eliminación de la vegetación de selva mediana con desarrollo secundario, consideración que se realiza debido a la dominancia de especies arbóreas y arbustivas en la zona. Por lo que el cambio de uso de suelo (desmonte) solicitado para el proyecto ocupará un área de 7.48 hectáreas, lo cual implica afectaciones que deben ser minimizadas sobre la hidrología de la zona.

En el predio de referencia se presenta una gran heterogeneidad en la cobertura vegetal, lo cual es propio de las zonas que están sujetas a régimen natural. De esta manera, en el sitio se favorece las condiciones para la distribución de un solo tipo característico de vegetación. Para el predio de interés, la vegetación secundaria de selva mediana se distribuye en dos condiciones, una con dominancia arbórea y otra arbustiva, que se extiende hacia el poniente.

En todo caso se confirma que los impactos hacia el ecosistema de selva en la región están dados por el deterioro que provocan los distintos eventos naturales, que para la zona tienen que ver de manera directa con los fenómenos hidrometeorológicos. Asimismo, en los alrededores de las ciudades existe una creciente presión debido al crecimiento que estas manifiestan.

Por lo anterior, se deberá reconocer que aunque las características naturales se habrán de modificar sustancialmente, se promoverá la persistencia de la diversidad y cierta densidad vegetal como áreas verdes contempladas en el proyecto, dando preferencia a especies nativas de la región.

IV.3.1. Medio Abiotico del Sistema ambiental

A) Clima y fenómenos meteorológicos

El régimen climático característico en toda la Península de Yucatán, corresponde con el tipo cálido subhúmedo (Aw), afectado localmente por su vecindad con el Mar Caribe y las bajas elevaciones del terreno sobre el nivel del mar.

En el sistema ambiental definido se pueden observar 2 tipos de clasificación climática de Koppen modificado por García (1981), se manifiesta el subtipo climático cálido subhúmedo Aw1 (x'), La Ax indica que el clima pertenece al grupo de los climas cálidos, con temperatura media anual mayor a los 26 °C y la del mes más frío mayor a los 18 °C; la w1 lo define como clima subhúmedo con lluvias repartidas en todo el año.

Una característica que sirve como referencia para la clasificación en este grupo climático es que la temperatura media del mes más frío es mayor de 18 °C. Por otra parte, las isoyetas se encuentran cercanas a los 1,500 mm, estando los valores medios de humedad relativa en un rango del 80 al 90 % como consecuencia del régimen de lluvias prevaleciente y su cercanía al mar. El balance de escurrimiento medio anual es de 0-20 milímetros mientras que el déficit por evapotranspiración para la zona es de 600 a 700 milímetros anuales.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular **DESARROLLO CARACORAL**

Con base en los registros para el lapso 1981-2010 de la estación meteorológica de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) en Playa del Carmen, la precipitación media anual es de 1,276.3 mm y se concentra principalmente de junio hasta octubre (69.3%).

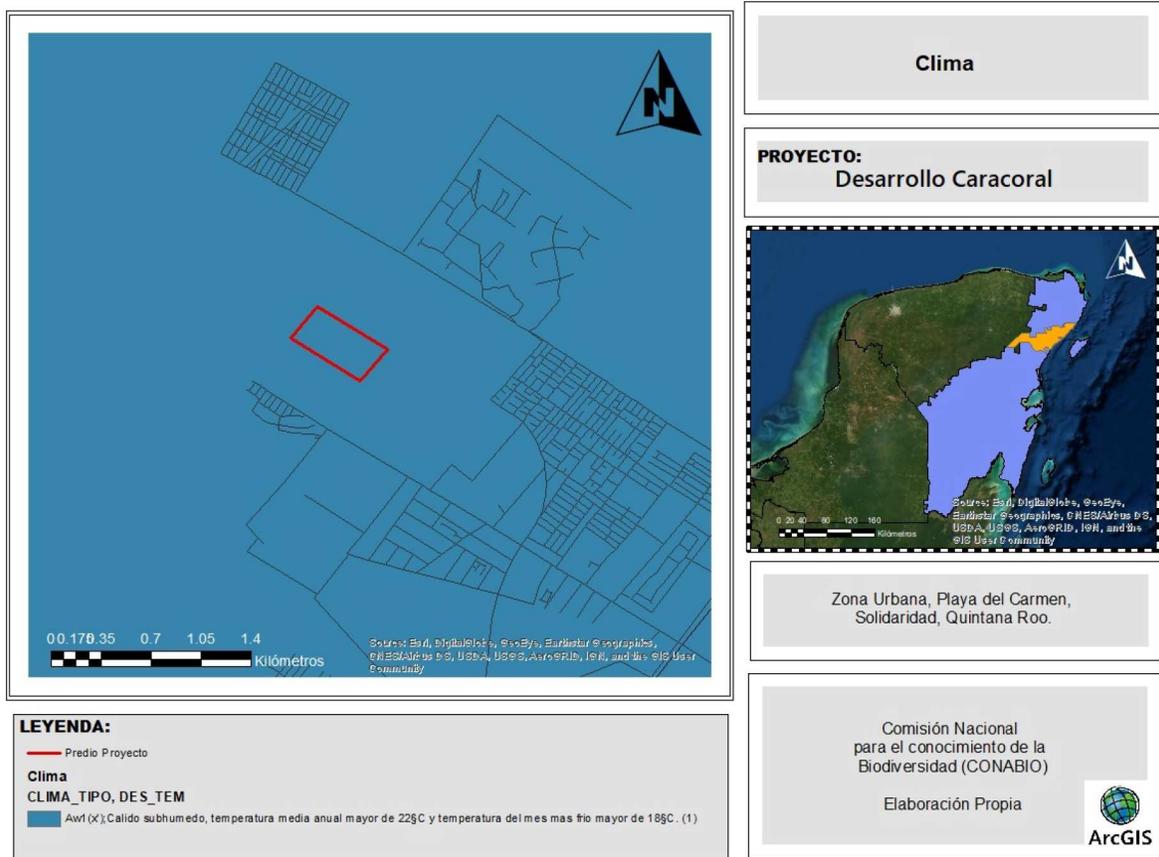
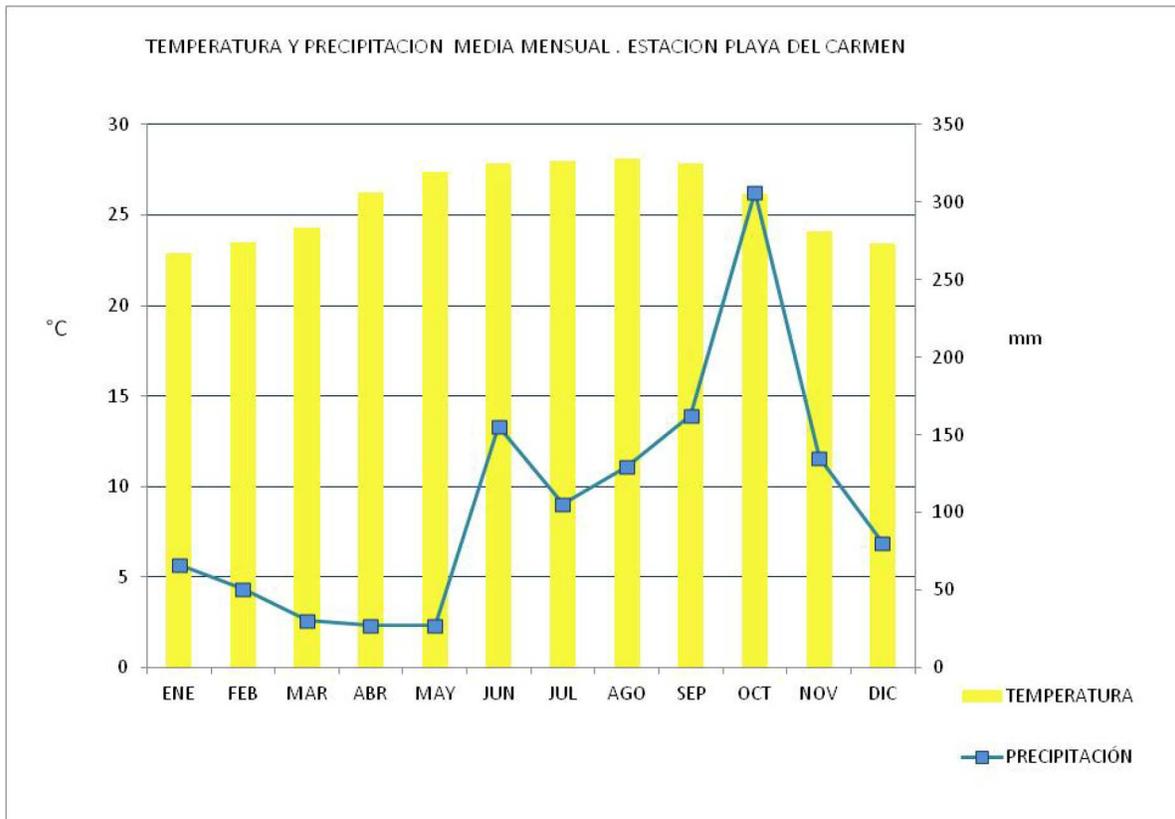


Figura 4.3.- Vinculación del proyecto con la carta de unidades climáticas de México. Fuente INEGI.

Una característica que sirve como referencia para la clasificación en este grupo climático es que la temperatura media del mes más frío es mayor de 18 °C. Por otra parte, las isoyetas se encuentran cercanas a los 1,500 mm, estando los valores medios de humedad relativa en un rango del 80 al 90 % como consecuencia del régimen de lluvias prevaleciente y su cercanía al mar. El balance de escurrimiento medio anual es de 0-20 milímetros mientras que el déficit por evapotranspiración para la zona es de 600 a 700 milímetros anuales.

Con base en los registros para el lapso 1981-2010 de la estación meteorológica de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) en Playa del Carmen, la precipitación media anual es de 1276.3 mm y se concentra principalmente de junio hasta octubre (69.3%); y la temperatura promedio anual es de 25.8 °C la cual alcanza su máximo nivel en el mes de agosto (Fig. 4.5). La época de lluvias comprende los meses de mayo a octubre con precipitaciones en forma de aguaceros, mientras que la temporada de sequia con lluvias ocasionales y aisladas se presenta de marzo a abril y los nortes con lloviznas de tipo pertinaz, que por lo general se presentan de noviembre a febrero.

**Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL**



	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
TEMPERATURA	22.8 9	23.51 5	24.32	26.22	27.37	27.83	27.97	28.10	27.82	26.1 8	24.0 7	23.4 3
PRECIPITACIÓN	66.5	50.5	30.7	27	27	155.6	105.5	129.6	162.7	306. 1	134. 9	80.2

Figura 4.4.- Marcha anual de la temperatura y precipitación para la zona de estudio. Fuente: Datos obtenidos por la CNA en la estación meteorológica Playa del Carmen. Precipitación (1981-2010); Temperatura (1998-2011)

En relación con los factores de riesgo hidrometeorológico, la zona de estudio se encuentra en la franja de paso de huracanes que se forman en la región del Atlántico. Lo anterior determina que exista un elevado riesgo a este tipo de fenómenos meteorológicos. De acuerdo a CENAPRED (Zepeda y González, 2001), la zona norte del estado de Quintana Roo se cataloga como de alto riesgo a la incidencia de ciclones.

Los huracanes son frecuentes durante la última parte del verano y el comienzo del otoño (Agosto-Octubre e incluso Noviembre). Cuando se generan estas perturbaciones atmosféricas afectan a las costas de Quintana Roo. Los fuertes vientos, el oleaje generado por los mismos y las ondas de tormenta que elevan considerablemente el nivel del mar causan con regularidad efectos destructivos en los ecosistemas costeros. Los vientos generados por estos fenómenos suelen alcanzar velocidades superiores a 120 nudos (222 km/h).

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

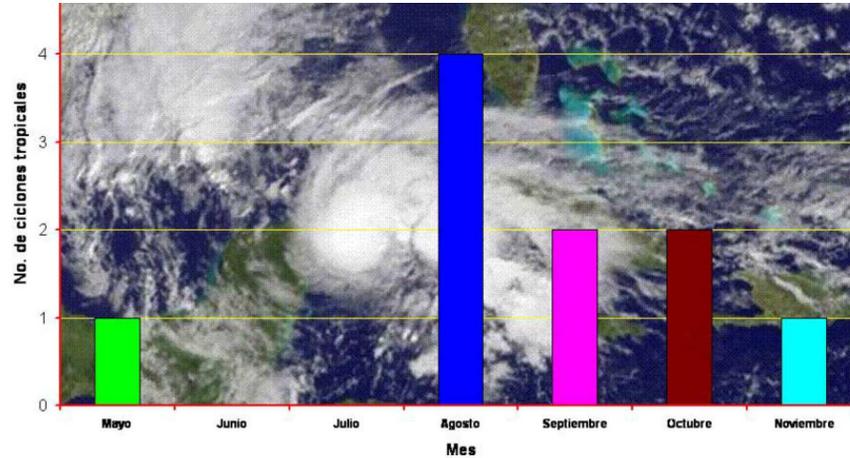


Figura 4.5.- Distribución mensual de los ciclones tropicales en el Océano Atlántico, Golfo de México y Mar Caribe en el año 2009.

En la tabla siguiente se presentan algunas características importantes de los huracanes que se han presentado en la región de 1988 a 2012 y que han ocasionado alguna afectación en la costa del Estado de Quintana Roo.

NOMBRE	CATEGORÍA	ESTADOS AFECTADOS	FECHA		VEL.MÁX VIENTOS (KM/H)
			AÑO	MES	
Ernesto	H1	Sur de Quintana Roo	2012	Agosto	150
Rina	TT	Norte de Quintana Roo	2011	Octubre	120
Paula	H1	Norte de Quintana Roo	2010	Noviembre	160
Ida	H2	Norte de Quintana Roo	2009	Noviembre	160
Dean	H5	Península de Yucatán, Veracruz, Estado de México.	2007	Agosto	280
Emily	H4	Quintana Roo, Yucatán, Tamaulipas, Nuevo León, Coahuila.	2005	Julio	250
Stan	T1	Quintana Roo, Veracruz, Chiapas, Tabasco, Oaxaca	2005	Septiembre	75
Wilma	H4	Quintana Roo	2005	Octubre	275
Ivan	H5	Quintana Roo, Yucatán	2004	Septiembre	270
Claudette	H1	Quintana Roo, Yucatán	2003	Julio	140
Isidore	H3	Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Tabasco	2002	Septiembre	205
Chantal	TT	Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Tabasco	2001	Agosto	115
Gordon	DT	Quintana Roo, Yucatán, Campeche	2000	Septiembre	55
Mitch	H5	Centroamerica, Península de Yucatán	1998	Noviembre	250
Roxanne	H3	Campeche, Quintana Roo, Tabasco	1995	Octubre	160
Opal	DT	Campeche, Quintana Roo, Tabasco	1995	Septiembre- Octubre	35
Gilberto	H5	Península de Yucatán, Tamaulipas, Monterrey.	1988	Septiembre	296

Tabla 4.2.- Lista de algunos de los huracanes que se han presentado en la región de la Península de Yucatán.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

Debido a la ocurrencia de este fenómeno en esta región del país, el CENAPRED ha definido que el grado de peligrosidad para el Municipio de Solidaridad, donde se emplaza el proyecto y el Sistema Ambiental está en la categoría de peligro muy alto por presencia de ciclones tropicales.

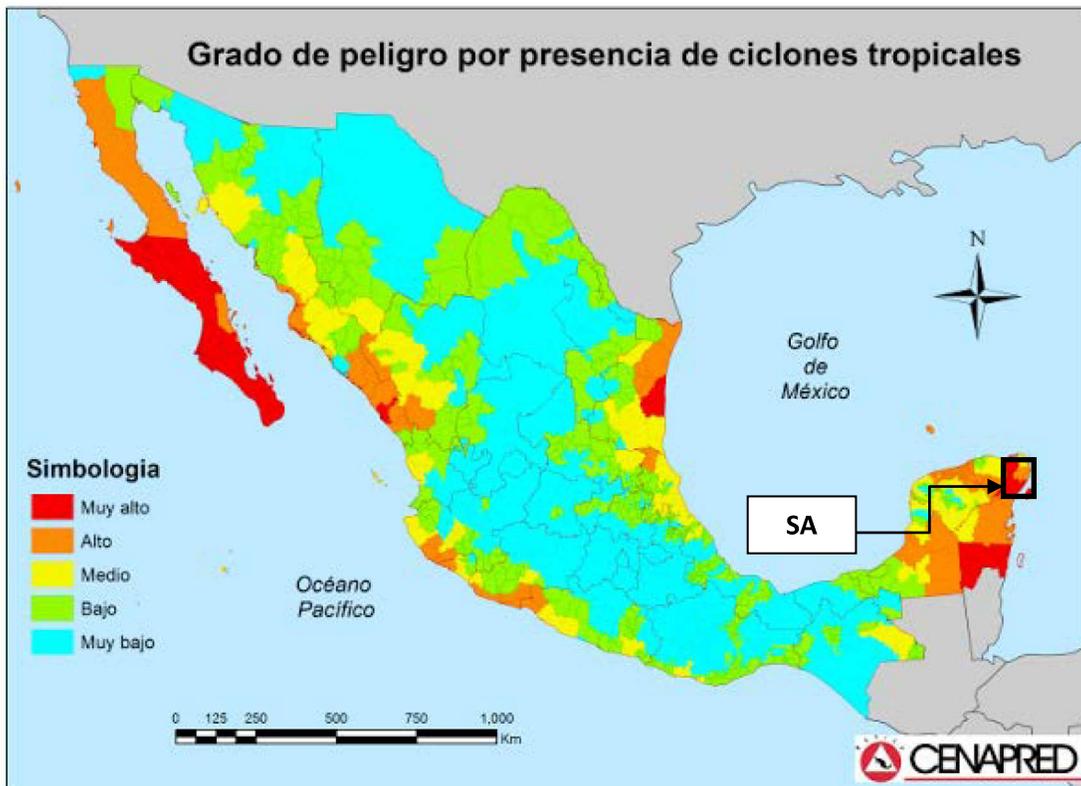


Figura 4.6.- Mapa de Grado de peligro por presencia de ciclones tropicales.

Fuente: CENAPRED. 2012. Atlas Nacional de Riesgos.

Mientras que en lo referente al grado de riesgo, el nivel se incrementa a muy alto ya que este indicador se construye con base en tres índices: densidad de población, el índice de vulnerabilidad social así como el peligro por presencia por ciclón tropical.

En conclusión, a partir de la información analizada se puede señalar que el SA se caracteriza por presentar tasas de precipitación, temperatura y evaporación relativamente homogéneas, siendo los ciclones tropicales y los “nortes” los principales eventos meteorológicos que definen una marcada estación de lluvias, la cual comprende 5 meses.

B) Hidrología superficial

El área de estudio forma parte de la región hidrológica RH32 Yucatán Norte y la cuenca denominada 32A Quintana Roo que por su potencial aprovechamiento corresponde a un material consolidado con posibilidades altas. De acuerdo con el Estudio hidrológico del Estado de Quintana Roo (INEGI, 2002) en el municipio de Solidaridad se presentan dos condiciones de escurrimiento. El rango menor del 5%, se presenta en casi toda la porción

continental, mientras que los coeficientes de escurrimiento más altos (10 a 20%) debido a la presencia de arcillas y limos, se presentan en porciones aisladas cercanas a la línea de costa.

Los cuerpos de agua superficiales más representativos en el territorio del Municipio de Solidaridad se refiere principalmente a afloramientos de agua subterránea alumbrados por procesos naturales de disolución de la roca caliza por efecto del agua de lluvia que se infiltra al subsuelo y erosiona, química y físicamente, la roca formando grutas y cavernas, algunas de las cuales presentan desplomes en su techo formando los denominados cenotes. El sitio del proyecto se ubica en las áreas con coeficientes de escurrimiento de 0 a 5%

C) Hidrología subterráneas

Con base en la Carta de hidrología subterránea (INEGI, 2002) la zona donde se ubica el predio, así como la mayor parte del Municipio de Solidaridad corresponde una unidad geohidrológica conformada por material consolidado con posibilidades altas de comportarse como un acuífero. La zona presentan condiciones diferentes se localizan en la angosta franja costera donde se intercalan áreas con material consolidado con posibilidades bajas y áreas compuestas con material no consolidado con posibilidades bajas también. En ambos casos, estas últimas coinciden con áreas ocupadas por humedales.

En la región el agua subterránea, se mueve de las zonas de mayor precipitación hacia la costa. La porosidad primaria puede alcanzar valores hasta del 10 %, siendo el principal almacenamiento del agua en el karst, y las fracturas el principal conducto para su transmisión. La porosidad de estos medios se clasifica como: de cavernas, de fracturas y de matriz; y de acuerdo a su comportamiento hidráulico funcionan según los tres tipos de medios siguientes: medio de almacenamiento, que corresponde a la matriz porosa; medio de transporte constituido por fracturas, que se comparan a los pasajes a través de los cuales se establece la circulación del agua subterránea y como medio de control, el cual conecta cavernas desarrolladas total o parcialmente a través de la roca cárstica dando lugar a una superficie freática estable.

La unidad geohidrológica presente en la zona del proyecto corresponde a la denominada Material consolidado con posibilidades altas de funcionar como acuífero.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

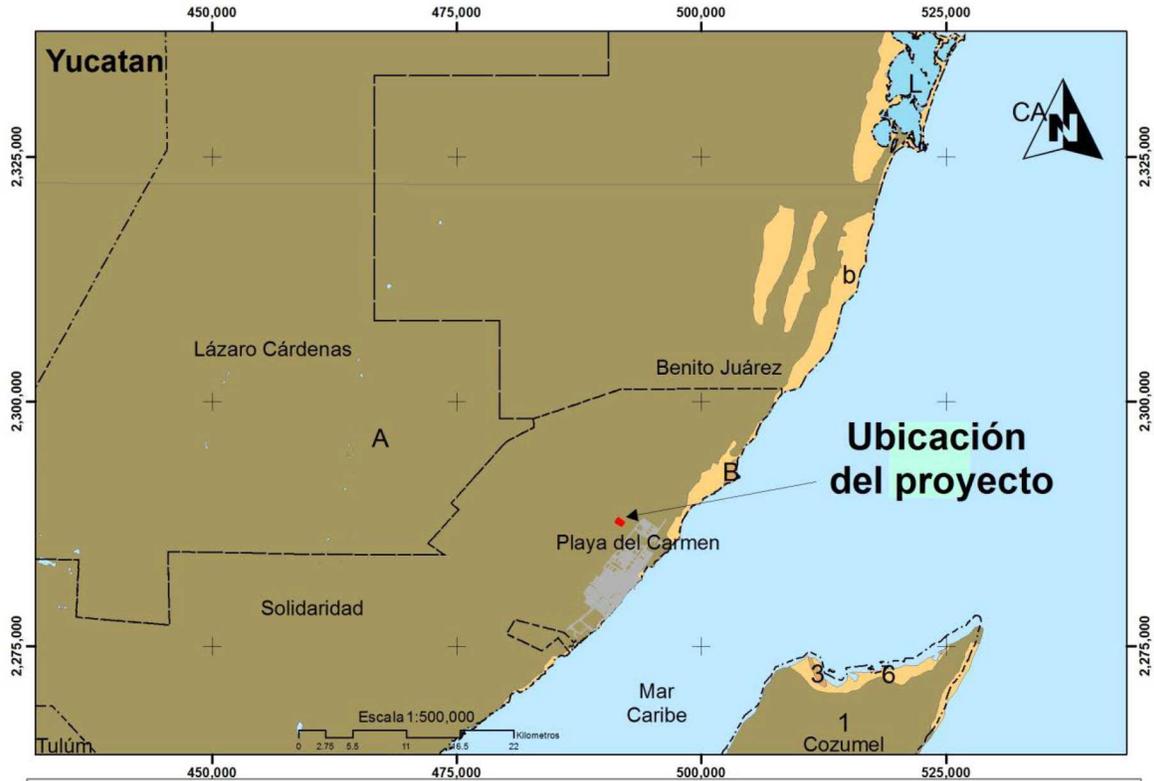


Figura 4.7.- Vinculación del proyecto con la carta de Hidrología subterránea escala 1: 250,000.

C) Edafología

La descripción edafológica del sistema ambiental se elaboró con base en la carta edafológica escala 1:250,000 serie II del INEGI, la cual indica la distribución geográfica de los suelos, clasificados de acuerdo con las descripciones de unidades FAO/UNESCO 1968, modificada por DETENAL en 1970. Así mismo, se tomaron en cuenta las descripciones incluidas en el Estudio Hidrológico del Estado de Quintana Roo (INEGI, 2002).

Los suelos dentro del área de estudio corresponden a los Litosoles. Estos suelos que presentan un color negro a café oscuro con menos de 20 cm de espesor, yacen sobre rocas calcáreas que afloran frecuentemente y son poco evolucionados, por lo general están sometidos a frecuentes alteraciones que determinan su baja fertilidad. Son suelos pedregosos a causa del basamento rocoso y calcáreo, sin embargo, el subsuelo es muy permeable y permite la infiltración de lluvia que disuelve los componentes de las rocas calizas, dando origen a los cenotes, grutas y cavernas.

Los suelos de la zona de estudio corresponden a la asociación I+E/2: Litosoles más Rendzina de clase textural media (asociación Tzekel – Kankab) (Fig. 4.7). Esta asociación de suelos jóvenes son poco evolucionados, permeables y con un pH neutro a ligeramente alcalino. Así mismo, el tipo de suelo Leptosol (LP).- Del gr. leptos: delgado; connotativo de suelos poco profundos, poco desarrollados. Nombres equivalentes: Litosol y Rendzina (FAO), Tzek'el y Pus- Lu'um (Maya). Suelo sin horizontes de diagnóstico, limitado por un

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

estrato duro, continuo y coherente, de poco espesor, menor a los 10 cm, tiene características muy variables, pues pueden ser fértiles o infértiles, arenosos o arcillosos, su susceptibilidad a la erosión depende de la zona en donde se encuentren, de la topografía y del mismo Su drenaje interno y superficial es eficiente. Debido a esta textura, se favorece el almacenamiento de elementos nutritivos en su delgado perfil. Son suelos muy ricos en materia orgánica.

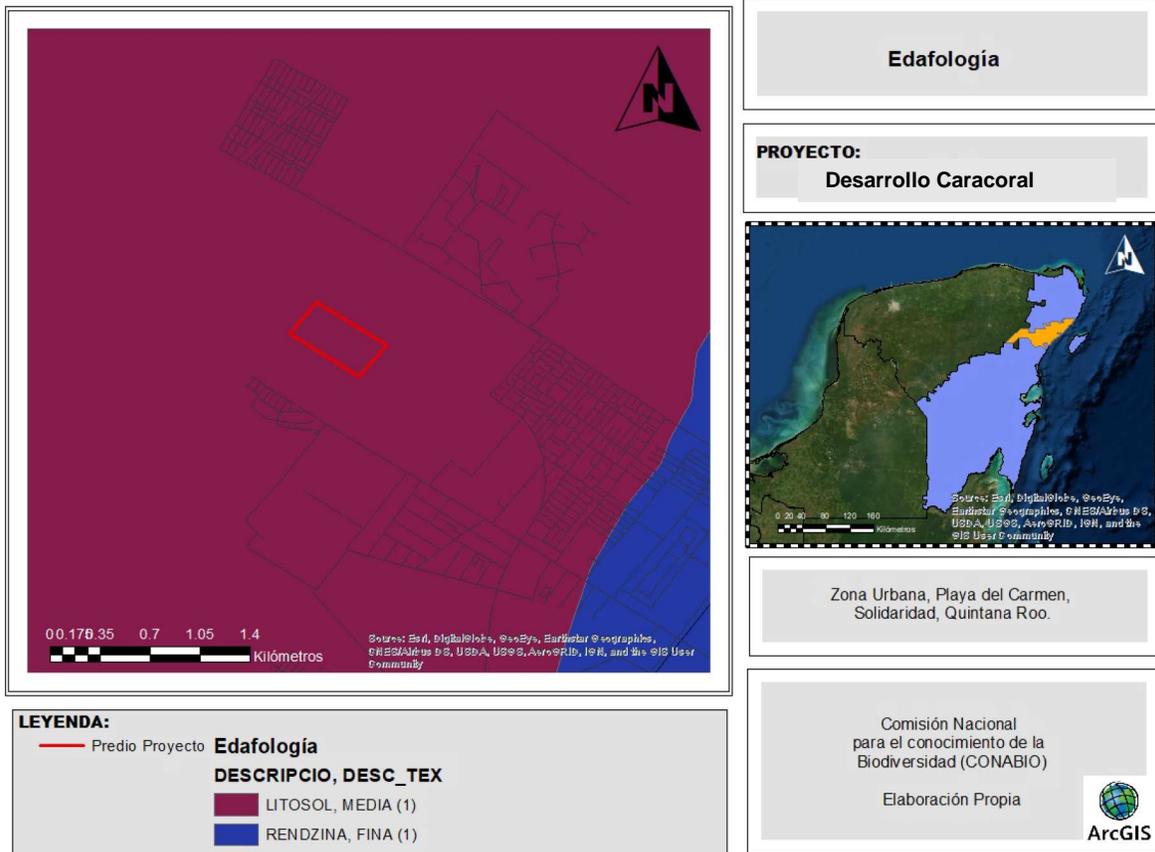


Figura 4.8.- Carta edafológica. De acuerdo con la carta edafológica escala 1: 250,000 del INEGI.

D) Pendiente media

La zona norte de la Entidad presenta en su parte media y occidental depresiones pequeñas de menor relieve, casi planas, con altitudes de hasta 10 msnm, con relativo decremento hacia la costa. La zona de estudio tiene una pendiente entre 0-5%, considerándola como poco significativa (INEGI 2009).

El predio presenta una topografía plana con ligera pendiente descendente hacia la costa y presenta una altura promedio de 8 a 10 metros sobre el nivel medio del mar (msnm) y relieve ondulado en el que se alternan pequeños lomeríos con hondonadas, el terreno se aprecia como una planada con pequeñas depresiones y lomeríos con pendiente media menor al 5%. Así como también, se detectaron depresiones de dimensiones mayores a 15

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

metros de diámetro por lo que se considera un terreno semi-accidentado con pendiente hacia su lado Sur-Este, en varias zonas se puede observar el aflore del manto rocoso.

E) Hidrografía

En el predio como en el Municipio de Solidaridad se carece de corrientes de agua superficiales. Los cenotes, lagunas y aguadas son las únicas manifestaciones de agua superficial, los dos últimos tienen su origen en zonas donde se forman llanuras de inundación, que permanecen temporal o permanentemente inundadas. De acuerdo con la clasificación de la CONAGUA, este predio y sus inmediaciones pertenecen a la Región Hidrológica 32, Yucatán norte y corresponde a la cuenca 32-A Quintana Roo.



Figura 4.9.- Ubicación de la cuenca CNA presente en la zona del proyecto.

Al igual que en gran parte del Norte de la Península de Yucatán, el predio de estudio presenta características cársticas, lo que permite que el agua de precipitación pluvial se infiltre de manera rápida sin permitir la existencia de corrientes superficiales (Gutiérrez y Cervantes, 2008). Derivado de esto, se tiene que los coeficientes de escurrimiento presentes en el predio son de 0 a 5%, lo cual señala que superficialmente puede escurrir máximo el 5% de la precipitación total que se presente en el terreno. Acorde a lo mencionado, la carta de geohidrológica del INEGI (escala 1:250,000) muestra que el predio en estudio se encuentra ubicado sobre un material consolidado con posibilidades altas de formar un acuífero.

Así mismo, Gutiérrez y Cervantes (2008) señalan que de acuerdo con un estudio realizado por la Comisión Nacional del Agua en el 2001, el flujo del escurrimiento subterráneo en la zona Norte del Estado de Quintana Roo se da en dirección perpendicular a la línea de costa, aunque a una escala de detalle se ha determinado que los flujos de agua subterránea de esta región son mucho más complejos, incluso con entrada y salida de agua simultáneamente en la zona más cercana a la costa.

F) Aire

Las condiciones naturales típicas de los ecosistemas costeros de la península de Yucatán, con un relieve plano, con brisa marina constante, vientos dominantes estacionales que facilitan la dispersión de partículas y por consiguiente impiden su concentración, determinan que la calidad del aire en este sistema ambiental (y prácticamente en toda la Península de Yucatán) sea satisfactorio.

Los impactos ambientales previstos por la remoción de la vegetación para este proyecto se refieren a la emisión de gases por la combustión de los hidrocarburos (diesel) que generan la maquinaria y los vehículos durante el desmonte, así como la emisión de polvos a la atmósfera derivados del movimiento de tierras. Este impacto se considera temporal, adverso e irreversible con medidas de prevención, de escasa magnitud e importancia; ya que se aplicarán los lineamientos establecidos en las normas ambientales aplicables (emisiones de fuentes móviles) y los polvos generados no se dispersarán más allá de los límites del predio. De acuerdo al Inventario Nacional de Emisiones de México, en la entidad las emisiones originadas por fuentes fijas o móviles no son consideradas como significativas, puesto que no rebasaban los niveles permisibles de contaminación (INEGI, 2011). A lo anterior se debe considerar el hecho de que en la zona soplan vientos constantes del este y sureste que alcanzan velocidades de 5 m/seg y hasta 20 m/seg, lo que se considera fuerza suficiente para la dispersión de los contaminantes que se pudieran generar.

IV.3.2. Medio biótico

A) Vegetación en el predio

El procedimiento para elaborar el Mapa de vegetación de este predio se determinó tomando como referencia el mapa georreferenciado con el polígono del predio proporcionado por la empresa promotora, se lleva a cabo en gabinete un proceso de análisis e interpretación de imágenes aéreas y se obtiene una propuesta preliminar de rodalización de la vegetación a escala del predio.

Mediante comparación de rodalizaciones previas y la verificación de campo, se identificó un solo rodal predominante dentro del predio por lo que luego de realizar las correcciones pertinentes se obtiene el mapa de vegetación final que representa las condiciones y características actuales de la vegetación dentro de los límites de este predio. Los puntos de verificación física y los sitios de muestreo de la vegetación se representan en la figura 4.11.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular **DESARROLLO CARACORAL**

Al iniciar el trabajo de campo se realizaron recorridos en los caminos de acceso y brechas para identificar los límites del predio. Luego de la verificación de los vértices extremos del polígono irregular que representa el predio, se procedió a realizar la distribución de los sitios de muestreo y se empezó a elaborar el listado de las especies vegetales presentes en el predio. Durante el estudio de vegetación los cuadrantes de muestreo se ubicaron en campo con la ayuda de un GPS Marca Garmin en coordenadas UTM Datum WGS-84.

La colecta de datos para la caracterización de la vegetación de este predio, se realizó en dos etapas. El trabajo de gabinete consistió en la recopilación de información técnica en fuentes secundarias, la revisión de estudios de vegetación realizados en el norte de Quintana Roo, así como una revisión detallada de la normatividad ambiental vigente aplicable al área de estudio. Durante el trabajo de campo se obtuvieron fotografías del predio, se realizaron recorridos en brechas que ya existían en el terreno para verificar los límites de la propiedad, reconocer los tipos de vegetación presentes a partir de sus diferencias fisonómicas y para identificar evidencias de usos y perturbaciones previas en la vegetación.

El listado de las especies observadas dentro del predio se preparó de acuerdo con la nomenclatura propuesta por Carnevalli et al., (2010), avalado por CONABIO y se ordenó alfabéticamente por familias y especies. Se incluyen las categorías de forma de vida correspondientes a cada especie y las categorías de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010. Así como el listado reportado para la Península de Yucatán (Sosa, et al. 1985) y el mapa de Uso de Suelo y vegetación Serie VI del INEGI disponible en las plataformas digitales de la CONABIO como se muestra en la siguiente figura.

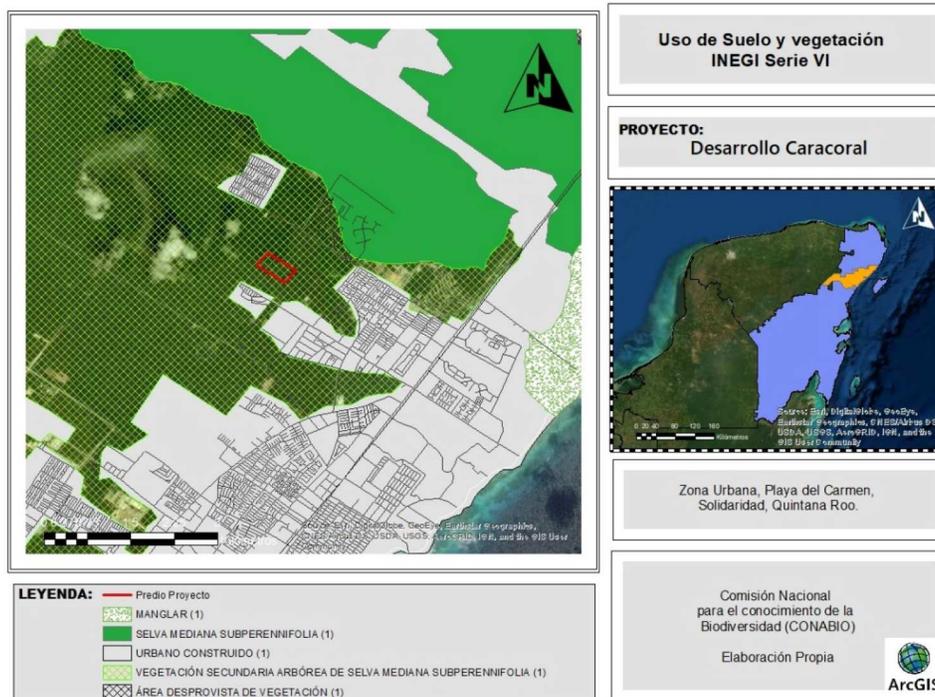


Figura 4.10.- Ubicación del predio dentro de la zona urbana de Playa del Carmen de acuerdo a las zonas de Uso de Suelo y Vegetación INEGI Serie VI

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

• **Forma y tamaño de las unidades de muestreo**

Para la caracterización de la vegetación en el predio y para calcular la densidad relativa, frecuencia relativa, dominancia relativa, el valor de importancia e índice de shannon-wiener se utilizaron 10 sitios de muestreo en donde se registran individuos de los estratos herbáceo, arbustivo y arbóreo. Las unidades de muestreo consistieron en unidades circulares o sitios circulares con subunidades concéntricas de diferentes dimensiones.

El tamaño de cada unidad de muestreo consistió en una unidad de 500 m², con subunidades concéntricas de 100 m² y 5 m², la forma del muestreo fue iniciando dirección norte y siguiendo el sentido de las manecillas del reloj. Los parámetros que se establecieron para la toma de datos de cada unidad, con sus correspondientes subunidades de muestreo se presentan en la siguiente tabla.

<i>Tamaño de unidad y sub-unidad</i>	<i>Parámetros para la toma de datos</i>
Sitio de 500 m ² Radio de 12.6 m	Se tomaron los datos de todos aquellos individuos con diámetro normal mayor igual a 10 cm. (Estrato arbóreo).
Sitio de 100 m ² Radio de 5.64 m	Se tomaron los datos de todos aquellos individuos juveniles y arbustos que tengan diámetro normal en el rango de 3 cm y menor a 9.9 cm. (Estrato arbustivo).
Sitio de 5 m ² Radio de 1.26 m	Se registra la información correspondiente a la regeneración natural de las especies presentes que se encuentren desarrollando a nivel de estrato herbáceo.

Tabla 4.3.- Parámetros establecidos para la toma de datos en cada uno de los sitios de muestreo.

Los sitios de muestreo de este predio que se seleccionaron para realizar el análisis comparativo de: valor de importancia, diversidad y riqueza, entre la superficie propuesta para aprovechamiento (desmonte), como se ha mencionado, se realizó en 10 sitios. En la tabla 4.4, se presentan las coordenadas de ubicación de dichos sitios de muestreo.

<i>Núm. Sitio</i>	<i>Coordenadas geográficas (UTM, GWS-84 16Q)</i>	
	<i>X</i>	<i>Y</i>
1	492473	2288090
2	492556	2288039
3	492643	2287984
4	492735	2287912
5	492826	2287859
6	492552	2288179
7	492625	2288132
8	492699	2288072
9	492784	2288006
10	492887	2287952

Tabla 4.4.- Coordenadas en UTM de los sitios de muestreo empleados durante el levantamiento de datos en campo dentro del predio. Datum WGS-84 México.



Figura 4.11.- Distribución de las 10 unidades de muestreo para evaluar la diversidad florística dentro del predio.

Con los datos que se obtuvieron de los sitios de muestreo se estima:

- La densidad relativa (DR = número de individuos de cada especie/número total de individuos x 100).
- La frecuencia relativa (FR = frecuencia de cada especie/frecuencia total de todas las especies x 100).
- La dominancia relativa (DMR = dominancia de cada especie / dominancia de todas las especies x 100) se calculó el área basal de cada especie a partir de la sumatoria del área basal de cada individuo (diámetro al cuadrado x 3.1416/4).
- Por último, se estimó el valor de importancia relativa de cada especie (VIR = DR + FR + DMR).

Se analiza la diversidad de especies por estrato para observar la variación de la riqueza y la abundancia de las especies de los grupos diamétricos registrados en las unidades de muestreo. Para este análisis se utilizó el índice de Shannon Wiener (H'), este índice refleja la relación entre riqueza y uniformidad (Magurran, 1988; citado por Moreno C., 2002).

Fórmula para calcular el índice de Shannon Wiener (H'):

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

Donde:

H' = contenido de la información de la muestra.

P_i = proporción de la muestra que pertenecen a la especie i .

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

Para conocer la distribución de los individuos entre las especies registradas por grupo diamétrico se calculó el índice de Equidad de Pielou (Moreno, 2001).

Índice de Equidad de Pielou.

$$E = H/H_{\max},$$

Donde:

E=Equidad

H=Diversidad de especies

H_{max}= Diversidad de especies máxima= logS

Área basal

El área basal es la superficie de la sección transversal del tallo de un árbol a la altura del pecho. El área basal (AB) se calcula mediante el diámetro a la altura del pecho, según la siguiente fórmula:

$$A.B. = D^2 * \frac{1}{4} \pi$$

En donde:

AB = Área basal

D² = Diámetro a la altura del pecho (en metros) al cuadrado

$\frac{1}{4} \pi$ = Un cuarto de Pi (3.1416)

El área basal de una categoría diamétrica, de un grupo diamétrico o de todo el predio es igual a la suma de las áreas basales de todos los árboles considerados en cada caso.

Los factores ambientales y antropogénicos que han afectado al área, se analizaron para evaluar el estado actual de la vegetación. Este análisis sirve de base para respaldar las recomendaciones sobre las medidas de mitigación que se proponen en función de las condiciones de la vegetación y de las especies seleccionadas, que se encuentran dentro del predio.

- **Descripción fisonómica de la vegetación identificada.**

El predio estudiado se encuentra cerca de las áreas urbanizadas; por lo que, este tipo de vegetación carece de volúmenes aprovechables de madera con fines comerciales, pero puede contener recursos forestales no maderables, actualmente la mayor parte de este predio, se encuentra afectado principalmente por el desarrollo de viviendas y obras de infraestructura urbana en construcción de la ciudad de Playa del Carmen.

La vegetación forestal que se encuentra presente corresponde a vegetación secundaria arbórea de Selva mediana subperennifolia (VSA/SMQ), cubriendo toda la superficie del predio, con evidencias de perturbaciones de tipo antropogénica; salvo la existencia de árboles muertos en pie o derribados, aunque muy escasos; y otros más caídos vivos, lo cual es señal de perturbaciones ocurridas por fuertes vientos, derivados principalmente por la incidencia de huracanes en la zona (en los planos anexos se presenta el plano de vegetación del predio).

La comunidad que integra la cobertura vegetal del predio, presenta una composición florística joven, en donde algunos árboles adultos sobresalen del dosel, existiendo espacios para la entrada de luz, que es necesaria para el adecuado desarrollo de las plántulas durante el proceso de regeneración natural de la vegetación. A nivel del suelo es evidente la materia orgánica en descomposición, originada por el proceso de regeneración vegetativa (ramas, hojas, etc.) de las distintas especies que se encuentran presentes; así mismo, se pueden observar bejucos, lianas y bromelias creciendo en el follaje de la vegetación.

Los individuos arbóreos generalmente presentan contrafuertes en la base de los troncos, siendo esta, una característica peculiar de las selvas en la Península de Yucatán, ya que les permite alcanzar grandes alturas en suelos poco profundos. En el predio existe una gran cantidad de especies forestales como *Lysiloma latisiliquum*, *Lonchocarpus rugosus*, *Swartzia cubensis*, *Sideroxylon salicifolium*, *Bursera simaruba*, *Ficus maxima*, *Vitex gaumeri*, *Piscidia piscipula*, *Lonchocarpus rugosus*, *Hampea trilobata*, *Pouteria campechiana*, *Ficus máxima* entre otras especies.

- **Estructura de la vegetación secundaria en el predio**

La selva en estado natural está compuesta de una variedad generalmente alta de especies forestales arbóreas, arbustivas y aun herbáceas. En el predio se pueden distinguir tres estratos, cuyo orden de importancia por masa forestal, señala que el estrato arbóreo es el más importante y evidente, seguido del estrato arbustivo con arbustos y árboles de rápido crecimiento que se mezcla con el estrato arbóreo en algunas zonas; y por último tenemos el estrato herbáceo bien representado, debido a los espacios que existen para su crecimiento, aunque existe la competencia del espacio y la luz que ocurre en los niveles superiores del dosel.

De manera general se presenta una descripción de los principales atributos de cada estrato como su composición y tamaño de los individuos que la componen que fueron identificados en la vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia que se presenta en el predio en el siguiente orden;

- **Estrato arbóreo.** Los resultados obtenidos durante el análisis de los datos tomados del inventario forestal al interior del predio; arrojan un diámetro promedio de 13 cm para las especies que componen éste estrato, siendo el diámetro mayor registrado con un individuo de 21.2 cm correspondiente a la especie Tzalam (*Lysiloma latisiliquum* con 7.5 metros de altura, en tanto que el diámetro menor fue de 10 cm correspondiente a 10 individuos de las especies *Lonchocarpus rugosus*, *Swartzia cubensis*, *Sideroxylon salicifolium*, *Bursera simaruba*, *Ficus maxima*, *Vitex gaumeri* entre otras. Cabe mencionar que los individuos que integran este estrato presentan un follaje reducido por lo que el dosel generalmente no se encuentra cerrado.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

La altura promedio del arbolado es de 7.1 metros, siendo la altura máxima registrada en los sitios de muestreo de 9 metros correspondiente a 6 individuos de las especies *Piscidia piscipula*, *Sideroxylon salicifolium*, *Ficus maxima*, *Bursera simaruba* y *Lonchocarpus rugosus*; mientras que la altura menor registrada fue de 3 metros correspondiente a 2 individuos *Hampea trilobata* y *Pouteria campechiana*, en este estrato se encontraron aproximadamente 300 individuos por hectárea con un área basal de 4.0 m²/ha. Entre las especies con mayor importancia de éste estrato destacan el Tzalam (*Lysiloma latisiliquum*), y el Copohchich (*Ficus máxima*).

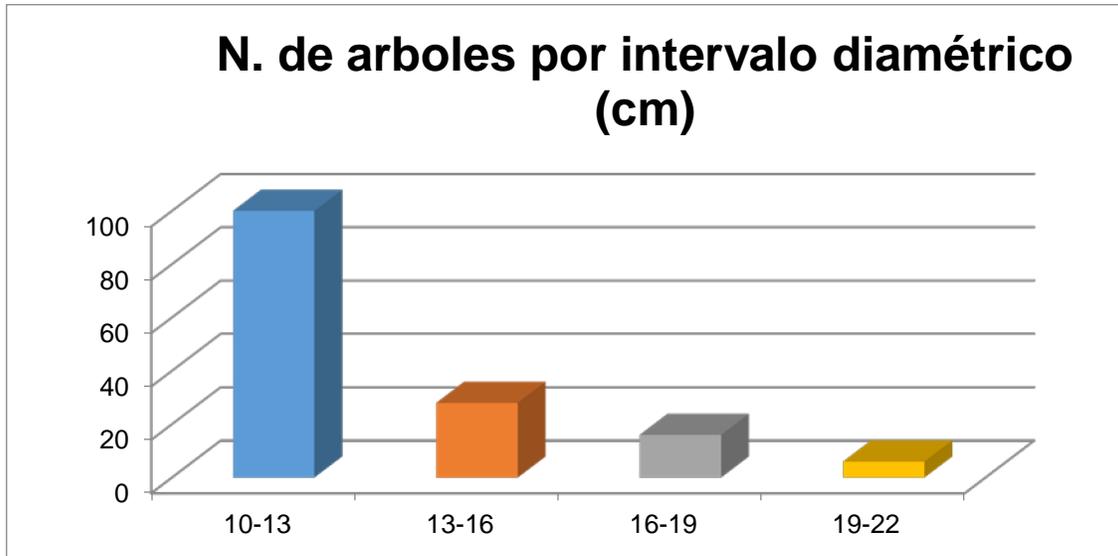


Figura. 4.12- Número de especies arbóreas por intervalo diamétrico (cm)

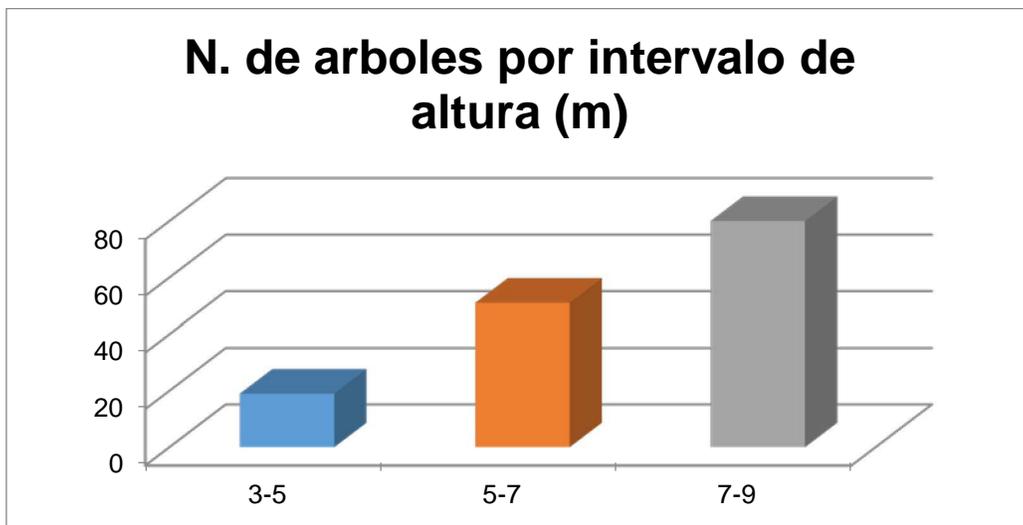


Figura. 4.13.-Número de especies arbóreas por intervalo de altura (m)

• **Estrato arbustivo.** Éste estrato es el más abundante en el predio y se encuentra compuesto por individuos jóvenes de distintas especies que componen la vegetación, donde la especies presentan diámetros menores a 10 cm. Se trata de individuos jóvenes delgados que se encuentran entremezclados con los individuos arbóreos distribuidos de manera dispersa interactuando con el estrato arbóreo. Se puede observar que la altura promedio es de 4 metros, siendo la altura máxima registrada de 8 m correspondiente a 7 individuos de 3 *Lonchocarpus rugosus*, *Dendropanax arboreus* y *Albizia tomentosa*; y la altura mínima de 2 m perteneciente a las especie Tzalam (*Lysiloma latisiliquum*), la mayor parte de los individuos se encuentra entre la clase de 4 a 6 metros de altura, se encontró un total aproximado de 3,790 individuos por hectárea con un área basal de 8.3 m²/ha. Entre las especies con mayor importancia de éste estrato destacan el chacni (*Calyptanthes pallens*), el chaca (*Bursera simaruba*), el kanasin (*Lonchocarpus rugosus*) y el uchuche (*Diospyros verae-crucis*).

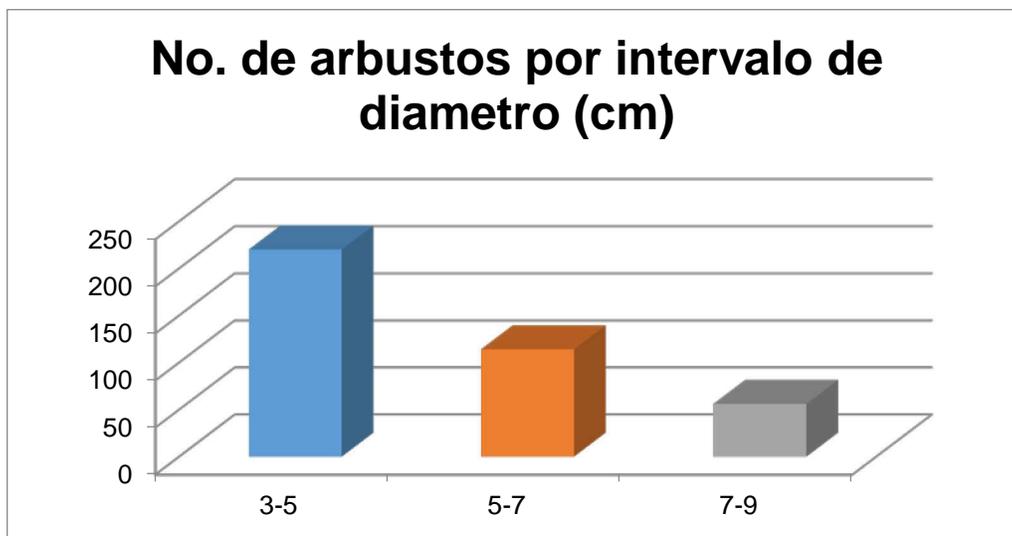


Figura 4.14.-Número de especies arbóreas por intervalo de diámetro (cm)

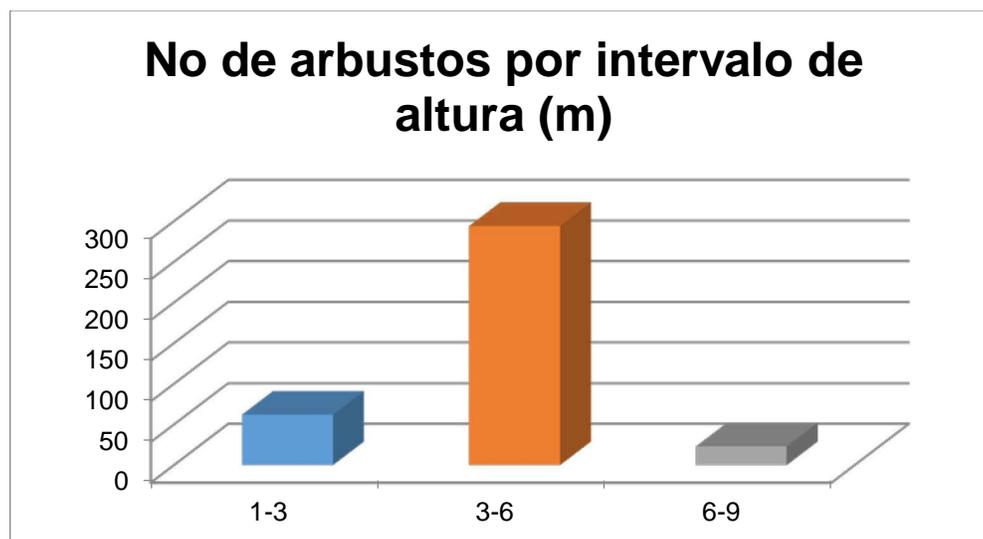


Figura 4.15- Número de especies arbustivas por intervalo de altura (m)

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

• **Estrato herbáceo.** Se trata del estrato mejor representado compuesto generalmente por un alto número de individuos con aproximadamente 13,000 individuos por hectárea, esto es, debido principalmente a los espacios que existen para el crecimiento de plántulas durante el proceso de regeneración natural. La altura promedio de éste estrato no va más allá de 30 cm. Entre las especies más representativas que se encuentran en estadio herbáceo son *Nectandra caribaea* (Ochokche), *Psychotria nervosa* (Café) y Chacni (*Calyptanthes pallens*).

Por lo que a continuación se presenta en la siguiente tabla las características de las variables dasométricas de la vegetación localizada en el predio.

Valores	Estratos		
	Herbáceo	Arbustivo	Arbóreo
Individuos/ha	13,000	3,790	300
Especies/Muestreo	16	44	20
Altura máxima (m)	0.6	8	9
Altura promedio (m)	0.30	4	7
DAP promedio (cm)	0	5	13
DAP máximo (cm)	0	9.8	21
AB m ² /ha	0	8.3	4.4

Tabla 4.5.- Valores del número de individuos por hectárea, altura máxima, altura promedio y DAP por grupo diamétrico de la Vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia.

• **Estimación del Área basal.**

En la siguiente tabla, se presenta el área basal por sitio de muestreo y por hectárea de cada grupo diamétrico considerando únicamente los árboles vivos.

Con respecto al área basal, considerando tanto los totales, como por unidad de muestreo, se estima que existen en promedio 12.4 metros cuadrados por hectárea de los cuales 8.4 m²/ha corresponde a los individuos con diámetros de 3 cm a 9.9 cm que equivale al 67.7%; y para los individuos de 10 cm en adelante se estima un área basal promedio de 4 m²/ha que equivalen al 32.3% del área basal total por hectárea.

Especie	Nombre común	AB/HA/GPO		ÁREA BASAL
		3-9.9	10-ADELANTE	TOTAL/HA
<i>Cascabela gaumeri</i>	AKITS	0.010		0.010
<i>Aphelandra deppeana</i>	BIHICHE	0.021		0.021
<i>Coccoloba spicata</i>	BOB	0.464	0.06	0.520
<i>Chrysophyllum mexicanum</i>	CAIMITO	0.039		0.039
<i>Canella winterana</i>	CANELA CUYO	0.026		0.026
<i>Bursera simaruba</i>	CHACA	1.858	0.35	2.210
<i>Calyptanthes pallens</i>	CHACNI	0.198		0.198
<i>Metopium brownei</i>	CHECHEM	0.010	0.12	0.127

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

<i>Ficus maxima</i>	COPOH CHICH	0.148	0.47	0.614
<i>Sabal yapa</i>	GUANO		0.17	0.172
<i>Ficus sp.</i>	HIGO	0.048		0.048
<i>Hippocratea voluvis</i>	HOJA DURA	0.090		0.090
<i>Malpighia glabra</i>	HUAYAKTE	0.022		0.022
<i>Ficus pertusa</i>	HUNCHICH	0.039		0.039
<i>Piscidia piscipula</i>	JABIN	0.114	0.27	0.385
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	KANASIN	1.307	0.24	1.550
<i>Thouinia paucidentata</i>	KANCHUNUP	0.209		0.209
<i>Pouteria campechiana</i>	KANISTE		0.04	0.037
<i>Swartzia cubensis</i>	KATALOX	0.248	0.06	0.307
<i>Caesalpinia gaumeri</i>	KITAMCHE	0.012		0.012
<i>Hampea trilobata</i>	MAJAHUA	0.226	0.02	0.247
<i>Esenbeckia pentaphylla</i>	NARANJACHE	0.103		0.103
<i>Simaruba amara</i>	NEGRITO	0.031		0.031
<i>Nectandra coriacea</i>	OCHOKCHE	0.116		0.116
<i>Randia longiloba</i>	PALO CRUCETA	0.008		0.008
<i>Bahuinia divaricata</i>	PATA DE VACA	0.017		0.017
<i>Randia aculeata</i>	PECHKITAM	0.018		0.018
<i>Croton glabellus</i>	PEREZ CUTZ	0.084		0.084
<i>Ceiba aesculifolia</i>	PIM	0.161	0.02	0.184
<i>Protium confusum</i>	POM	0.008		0.008
<i>Jatropha gaumeri</i>	POMOLCHE	0.018	0.02	0.035
<i>Coccoloba diversifolia</i>	SAKBOB	0.047		0.047
<i>Dendropanax arboreus</i>	SAKCHACA	0.528	0.07	0.597
<i>Byrsonima bucidaefolia</i>	SAKPAH	0.018		0.018
<i>Albizia tomentosa</i>	SAKPICH	0.075	0.03	0.103
<i>Gliricidia sepium</i>	SAKYAB	0.112	0.11	0.218
<i>Diospyros tetrasperma</i>	SILIL	0.156		0.156
<i>Pilocarpus racemosus</i>	TANKASCHE	0.010		0.010
<i>Guettarda combsii</i>	TASTAB	0.152		0.152
<i>Neea psychotrioides</i>	TATSI	0.148		0.148
<i>Lysiloma latisiliquum</i>	TZALAM	0.285	1.60	1.886
<i>Diphyssa yucatanensis</i>	TZUTZUK	0.034	0.05	0.088
<i>Diospyros verae-crucis</i>	UCHUCHE	0.914	0.03	0.943
<i>Ottoschultzia pallida</i>	UVASCHE	0.028		0.028
<i>Vitex gaumeri</i>	YAAXNIK	0.147	0.25	0.393
<i>Sideroxylon salicifolium</i>	ZAPOTE FAISAN	0.069	0.08	0.146
		8.375	4.043	12.419

Tabla 4.6.-. Área basal por especie y por hectárea según el grupo diamétrico.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

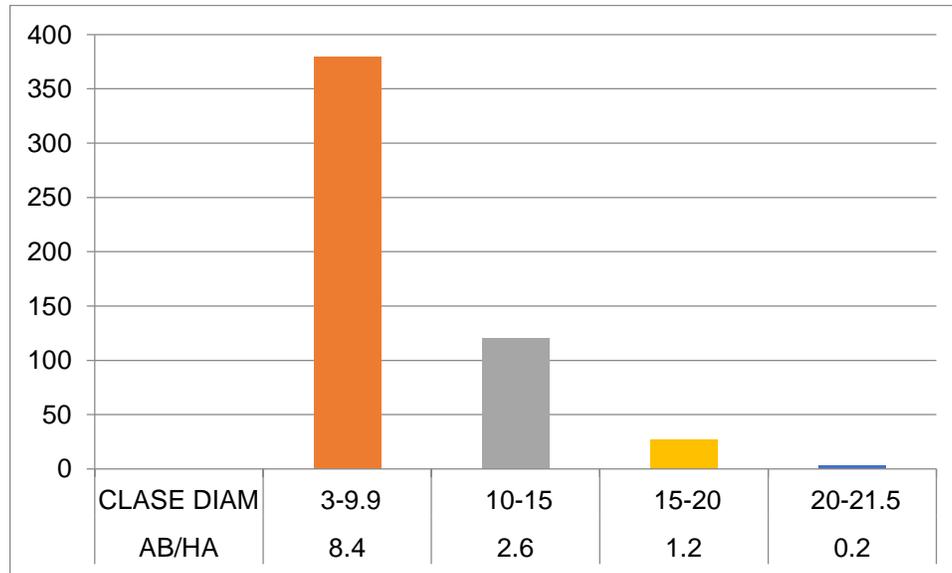


Figura 4.16.- Clase diametrica y área basal según grupo diametrico

Para la distribución de la vegetación en el predio se representa el mapa de vegetación para determinar las condiciones de la vegetación que se detectaron mediante la interpretación de imágenes de satélite y recorridos de campo, en este predio la vegetación predominante es el ecosistema de vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia.

En la tabla 4.7 y figura 4.17 del plano de la vegetación actual del predio se representa la distribución y las superficies que ocupan las comunidades vegetales, la vegetación arbórea de selva mediana subperennifolia ocupa prácticamente la superficie total del predio.

Distribución de la vegetación	m ²	Has	%
Vegetación secundaria arbórea (VSA/SMQ)	153,456.96	15.34	100

Tabla 4.7.- Superficie y porcentaje de ocupación de las condiciones de la vegetación en el predio del proyecto.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

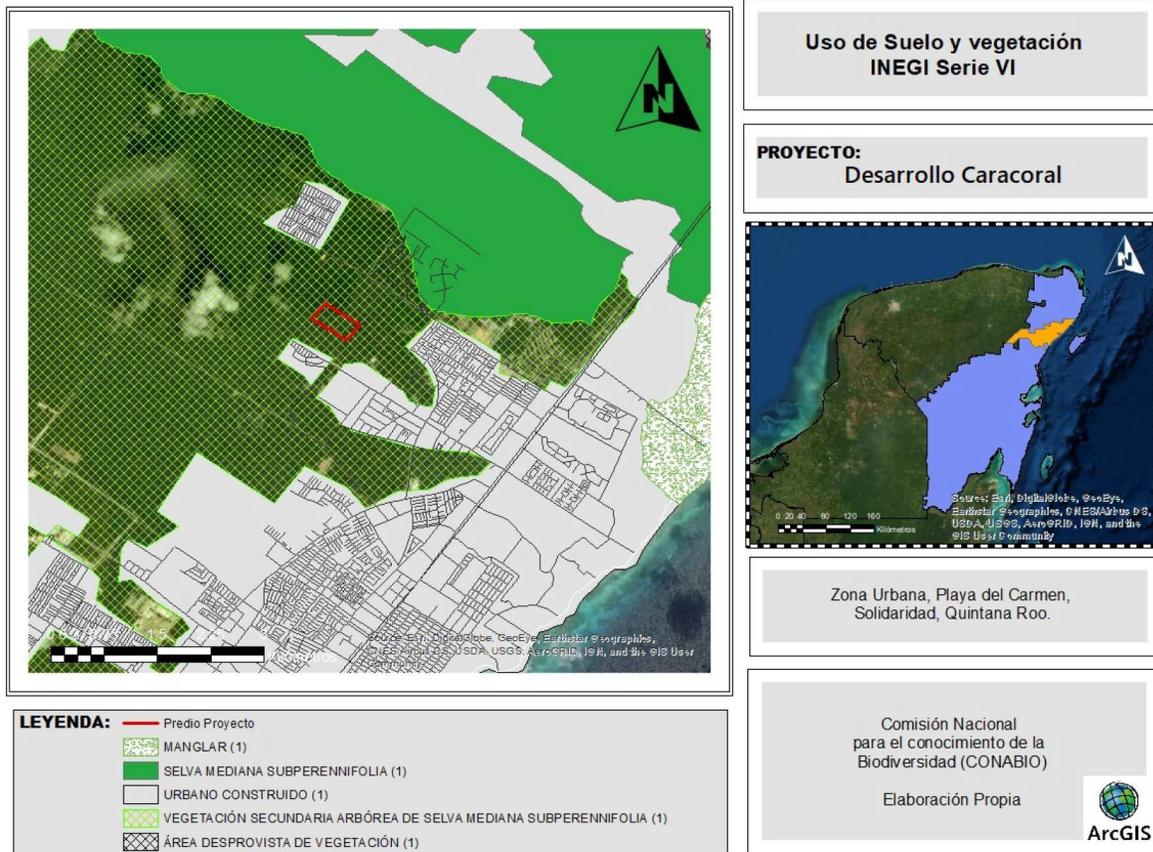


Figura 4.17.- Distribución espacial de las condiciones de la vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia.

La vegetación secundaria arbórea derivada de selva mediana subperennifolia se desarrolla en toda la superficie de este predio. Esta comunidad vegetal presenta un dosel en formación a una altura de aproximadamente 6 a 8 m, con algunos árboles sobresalientes de hasta 9 m de altura total. Por debajo del dosel se presenta un estrato arbustivo con una altura media de aproximadamente 5 m formado principalmente por las mismas especies dominantes del dosel y el estrato herbáceo presenta una altura promedio de 30 cm y representa el potencial de regeneración de los estratos superiores.



Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL



Figura 4.18.- Vista de la vegetación secundaria arbórea derivada de una selva mediana subperennifolia presente en el predio.

Entre los árboles de rápido crecimiento que forman la vegetación arbórea destacan por su abundancia el tsalam (*Lysiloma latisiliquum*), el copoh chich (*Ficus maxima*) y el chaca (*Bursera simaruba*). Entre los arbustos predominan el chaca (*Bursera simaruba*), el uchuche (*Diospyros verae-crucis*) y el kanasin (*Lonchocarpus rugosus*).

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

• **Composición de especies**

Con el propósito de conocer el estado que guarda la cobertura vegetal y las especies que se distribuyen en el área de interés, se realizaron recorridos en el terreno para registrar las especies arbóreas, arbustivas y herbáceas más conspicuas observadas directamente, con el fin de conformar un listado florístico de la vegetación que interactúa en el predio de interés.

La lista de especies vegetales observadas dentro de este predio se presenta en la siguiente tabla, se identificaron en total 81 especies, de las cuales 1 se identifica al nivel de género y las restantes al nivel de especie. Se encuentran agrupadas en 38 familias, de las cuales las Fabaceae (12) y Euphorbiaceae (5) son las más abundantes. La mayoría de las especies identificadas presentan una forma de vida arbórea (59), 9 especies son arbustivas, 7 especies son herbáceas y 4 son palmas, 2 son rastreras o trepadoras. No se registró ninguna especie en peligro de extinción, 2 especie se reportan como Amenazada: el chit (*Thrinax radiata*) y el nacax (*Coccothrinax readii*) de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

No	FAMILIA	NOMBRE COMÚN	ESPECIE	FORMA BIOLÓGICA	PROTECCIÓN
1	ACANTHACEAE	Bihiche	<i>Aphelandra deppeana</i>	Arbusto	
2	AGAVACEAE	Chelem	<i>Agave angustifolia</i>	Herbácea	
3	ANACARDIACEAE	Chechem	<i>Metopium brownel</i>	Árbol	
4	ANNONACEAE	Elemuy	<i>Malmea depressa</i>	Árbol	
5	APIACEAE	Sakchaca	<i>Dendropanax arboreus</i>	Árbol	
6	APOCYNACEAE	Akits	<i>Cascabela gaumeri</i>	Árbol	
7	ARACEAE	X-Boobtun	<i>Anthurium schlechtendalii</i>	Herbácea	
8	ARECACEAE	Chit	<i>Thrinax radiata</i>	Palma	A
9	ARECACEAE	Guano	<i>Sabal yapa</i>	Palma	
10	ARECACEAE	Nakax	<i>Coccothrinax readii</i>	Palma	A
11	ARECACEAE	Xiat	<i>Chamaedorea seifrizii</i>	Palma	
12	BIGNONIACEAE	Anik Ak'	<i>Arrabidaea floribunda</i>	Trepadora	
13	BIGNONIACEAE	K'an Ak'	<i>Stizophyllum riparium</i>	Trepadora	
14	BROMELIACEAE	Ts'albay	<i>Bromelia alsodes</i>	Herbácea	
15	BROMELIACEAE	X-Cinta ku'uk	<i>Aechmea bracteata</i>	Herbácea	
16	BURSERACEAE	Chaca	<i>Bursera simaruba</i>	Árbol	
17	BURSERACEAE	POM	<i>Protium confusum</i>	Árbol	
18	CANELLACEAE	Canela cuyo	<i>Canella winterana</i>	Árbol	
19	CECROPIACEAE	Guarumbo	<i>Cecropia peltata</i>	Árbol	
20	COMPOSITAE	Santa María	<i>Pluchea odorata</i>	Arbustiva	
21	EBENACEAE	Silil	<i>Diospyros tetrasperma</i>	Árbol	
22	EBENACEAE	Uchuche	<i>Diospyros verae-crucis</i>	Árbol	
23	EUPHORBIACEAE	Perezcruz	<i>Croton glabellus</i>	Árbol	
24	EUPHORBIACEAE	Pomolche	<i>Jatropha gaumeri</i>	Árbol	
25	EUPHORBIACEAE	Chay	<i>Cnidoscolus chayamansa</i>	Arbustiva	

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

26	EUPHORBIACEAE	Copalchi blanco	<i>Croton niveus</i>	Árbol	
27	EUPHORBIACEAE	Sak iits	<i>Euphorbia mesembriantifolia</i>	Herbácea	
28	FABACEAE	Jabín	<i>Piscidia piscipula</i>	Árbol	
29	FABACEAE	Kakawche	<i>Zygia stevensonii</i>	Arbustiva	
30	FABACEAE	Kanasin	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	Árbol	
31	FABACEAE	Katalox	<i>Swartzia cubensis</i>	Árbol	
32	FABACEAE	Kitamche	<i>Caesalpinia gaumeri</i>	Árbol	
33	FABACEAE	Pata de vaca	<i>Bahuinia divaricata</i>	Árbol	
34	FABACEAE	Pata de venado	<i>Bauhinia jenningsii</i>	Arbustiva	
35	FABACEAE	Sakpich	<i>Albizia tomentosa</i>	Árbol	
36	FABACEAE	Sakyab	<i>Gliricidia sepium</i>	Árbol	
37	FABACEAE	Subinche	<i>Acacia cornigera</i>	Árbol	
38	FABACEAE	Tzalam	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Árbol	
39	FABACEAE	Tzutzuk	<i>Diphysa yucatanensis</i>	Árbol	
40	GRAMINEAE	Siit	<i>Lasiacis divaricata</i>	Herbácea	
41	HIPOCRATEACEAE	Hoja dura	<i>Hippocratea celestroides</i>	Árbol	
42	ICACINACEAE	Uvasche	<i>Ottoschultzia pallida</i>	Árbol	
43	LAMIACEAE	Yaaxnik	<i>Vitex gaumeri</i>	Árbol	
44	LAURACEAE	Ochokche	<i>Nectandra coriacea</i>	Árbol	
45	MALPIGHIACEAE	Huayakte	<i>Malpighia glabra</i>	Árbol	
46	MALPIGHIACEAE	Sakpah	<i>Byrsonima bucidaefolia</i>	Árbol	
47	MALVACEAE	Majahua	<i>Hampea trilobata</i>	Árbol	
48	MALVACEAE	Pim	<i>Ceiba aesculifolia</i>	Árbol	
49	MALVACEAE	Tulipán	<i>Malvabiscus arboreus</i>	Arbustiva	
50	MORACEAE	Álamo	<i>Ficus cotinifolia</i>	Árbol	
51	MORACEAE	Copoh chich	<i>Ficus maxima</i>	Árbol	
52	MORACEAE	Higo	<i>Ficus carica</i>	Árbol	
53	MORACEAE	Hunchich	<i>Ficus pertusa</i>	Árbol	
54	MYRSINACEAE	Pico de paloma	<i>Parathesis cubana</i>	Árbol	
55	MYRSINACEAE	Plomoche	<i>Ardisia escallonioides</i>	Árbol	
56	MYRTACEAE	Chacni	<i>Calyptanthes pallens</i>	Árbol	
57	MYRTACEAE	Eugenia	<i>Eugenia axilaris</i>	Árbol	
58	MYRTACEAE	Saklobche	<i>Eugenia foetida</i>	Árbol	
59	NYCTAGINACEAE	Tatsi	<i>Neea psychotrioides</i>	Árbol	
60	ORQUIDIACEAE	Orquidia	<i>Oeceoclades maculata</i>	Herbácea	
61	POLYGONACEAE	Bob	<i>Coccoloba spicata</i>	Árbol	
62	POLYGONACEAE	Sakbob	<i>Coccoloba diversifolia</i>	Árbol	
63	POLYGONACEAE	Ts'i'ts'ilché	<i>Gymnopodium floribundum</i>	Árbol	
64	RUBIACEAE	Café	<i>Psychotria nervosa</i>	Arbustiva	
65	RUBIACEAE	Palo curceta	<i>Randia longiloba</i>	Árbol	
66	RUBIACEAE	Pechikitam	<i>Randia aculeata</i>	Arbustiva	
67	RUBIACEAE	Tastab	<i>Guettarda combsii</i>	Árbol	

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

68	RUTACEAE	Naranjache	<i>Esenbeckia pentaphylla</i>	Árbol	
69	RUTACEAE	Taskasche	<i>Pilocarpus racemosus</i>	Árbol	
70	SALICACEAE	Ximche	<i>Casearia corymbosa</i>	Árbol	
71	SAPINDACEAE	Huaya	<i>Talisia olivaeformis</i>	Árbol	
72	SAPINDACEAE	Huayancox	<i>Exothea diphylla</i>	Árbol	
73	SAPINDACEAE	Kanchunup	<i>Thouinia paucidentata</i>	Árbol	
74	SAPINDACEAE	Xkanka	<i>Cupania dentata</i>	Árbol	
75	SAPOTACEAE	Caimito	<i>Chrysophyllum mexicanum</i>	Árbol	
76	SAPOTACEAE	Chicosapote	<i>Manilkara zapota</i>	Árbol	
77	SAPOTACEAE	Kaniste	<i>Pouteria campechiana</i>	Árbol	
78	SAPOTACEAE	Zapote faisán	<i>Sideroxylon salicifolium</i>	Árbol	
79	SIMARUBACEAE	Belsinik	<i>Alvaradoa amorphoides</i>	Arbustiva	
80	SIMARUBACEAE	Negríto	<i>Simaruba amara</i>	Árbol	
81	RHAMACEAE		<i>Colubrina greggii</i>	Arbustiva	

Tabla 4.8.- Listado de especies vegetales identificadas dentro del predio de donde se pretende el proyecto *Desarrollo Caracoral*.

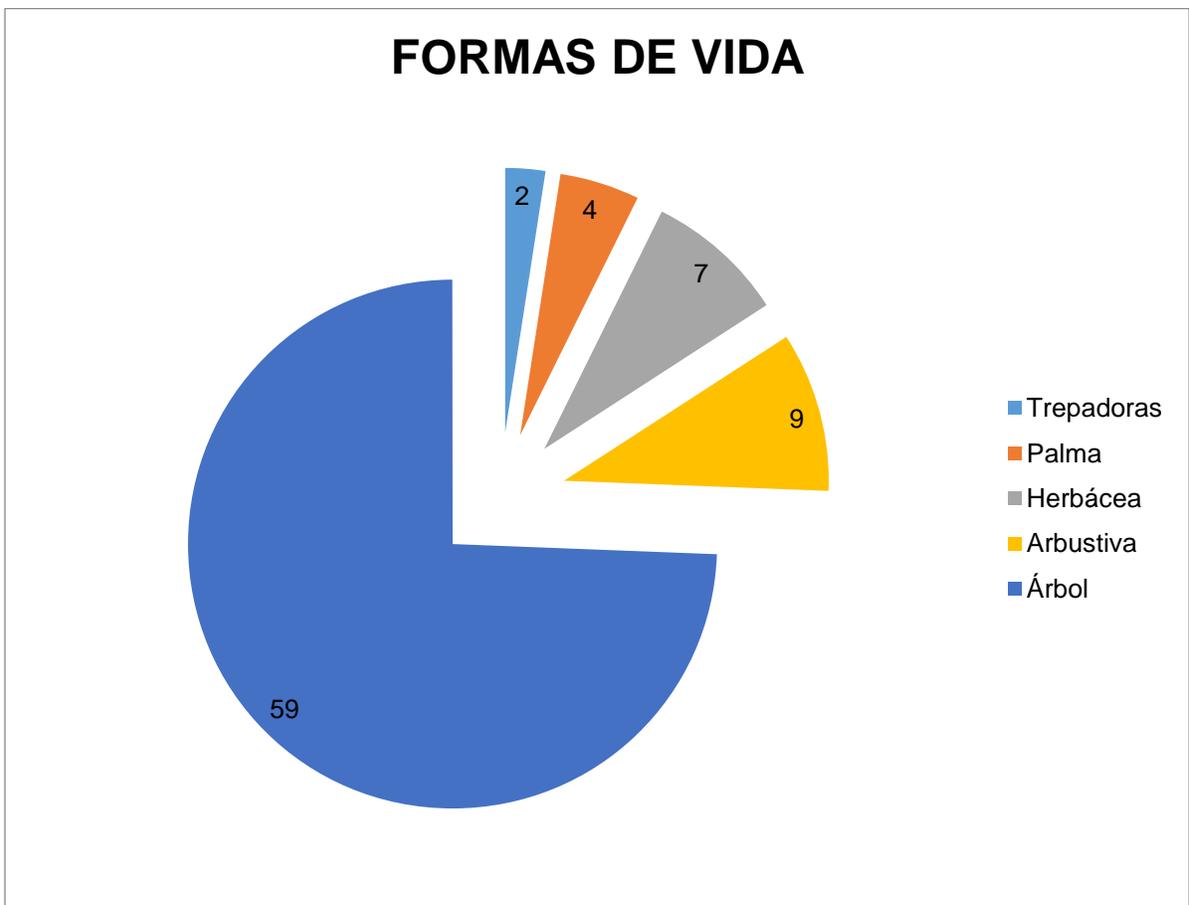


Figura 4.19.- Representación porcentual de la riqueza por forma de vida de la vegetación presente en el predio.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

• **Categorías de alturas y clases diamétricas**

En la tabla siguiente, se presenta el número de individuos por hectárea correspondiente a los principales grupos diamétricos y categorías de altura, así como, el porcentaje con respecto al total de individuos estimados a partir de los datos del muestreo. En la categoría diamétrica de 3 a 9.9 cm de DAP, el 77.6% de las plantas tienen una altura de 3 m a 6 m y el 16.4 % de las plantas tienen una altura de 1 a 3 m; en la categoría diamétrica de 10 cm en adelante de DAP predominan los árboles de 6 a 9 m de altura (79.3%). En los cuadrantes de muestreo no se registró ningún individuo vivo con más de 22 cm de DAP, ni mayor de 9 m de altura total.

Categorías de altura (m)	Grupos diamétricos			
	3 cm a 9.9 cm DAP		10 cm a 21.5 cm DAP	
	Ind / ha	%	Ind / ha	%
1-3	620	16.4	4	1.3
3-6	2940	77.6	58	19.3
6-9	230	6.1	238	79.3
TOTAL	3,790	100.0	300	100.0

Tabla 4.9.- Número de individuos por hectárea y porcentajes por categoría de altura y grupo diamétrico.

En este predio de 153,456.96 m² equivalente a 15.34 hectáreas se estima que existen en promedio 4090 individuos por hectárea de las especies arbóreas y arbustivas registradas contabilizando todos los individuos a partir de 3.0 cm de diámetro; de los cuales 3,790 (92.7 %) corresponden al estrato juvenil arbustivo (de 3 cm hasta 9.9 cm de diámetro; y se estima que existen en promedio 300 árboles por hectárea (7.3 %) con diámetro desde 10 cm hasta 22.5 cm.

Especie	Nombre común	D/ HA /GPO		TOTAL/HA
		3-9.9	10-ADELANTE	
<i>Cascabela gaumeri</i>	AKITS	10		10
<i>Aphelandra deppeana</i>	BIHICHE	10		10
<i>Coccoloba spicata</i>	BOB	240	6	246
<i>Chrysophyllum mexicanum</i>	CAIMITO	30		30
<i>Canella winterana</i>	CANELA CUYO	10		10
<i>Bursera simaruba</i>	CHACA	680	36	716
<i>Calypttranthes pallens</i>	CHACNI	170		170
<i>Metopium brownei</i>	CHECHEM	10	6	16
<i>Ficus maxima</i>	COPOH CHICH	50	38	88
Sabal yapa	GUANO		6	6
<i>Ficus carica</i>	HIGO	10		10
<i>Hippocratea voluvis</i>	HOJA DURA	80		80
<i>Malpighia glabra</i>	HUAYAKTE	20		20
<i>Ficus pertusa</i>	HUNCHICH	20		20
<i>Piscidia piscipula</i>	JABIN	30	18	48
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	KANASIN	510	24	534

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

<i>Thouinia paucidentata</i>	KANCHUNUP	130		130
<i>Pouteria campechiana</i>	KANISTE		4	4
<i>Swartzia cubensis</i>	KATALOX	80	6	86
<i>Caesalpinia gaumeri</i>	KITAMCHE	10		10
<i>Hampea trilobata</i>	MAJAHUA	130	2	132
<i>Esenbeckia pentaphylla</i>	NARANJACHE	80		80
<i>Simaruba amara</i>	NEGRITO	20		20
<i>Nectandra coriacea</i>	OCHOKCHE	100		100
<i>Randia longiloba</i>	PALO CRUCETA	10		10
<i>Bahinia divaricata</i>	PATA DE VACA	20		20
<i>Randia aculeata</i>	PECHKITAM	20		20
<i>Croton glabellus</i>	PEREZ CUTZ	60		60
<i>Ceiba aesculifolia</i>	PIM	40	2	42
<i>Protium confusum</i>	POM	10		10
<i>Jatropha gaumeri</i>	POMOLCHE	20	2	22
<i>Coccoloba diversifolia</i>	SAKBOB	10		10
<i>Dendropanax arboreus</i>	SAKCHACA	230	8	238
<i>Byrsonima bucidaefolia</i>	SAKPAH	10		10
<i>Albizia tomentosa</i>	SAKPICH	10	2	12
<i>Gliricidia sepium</i>	SAKYAB	30	10	40
<i>Diospyros tetrasperma</i>	SILIL	90		90
<i>Pilocarpus racemosus</i>	TANKASCHE	10		10
<i>Guettarda combsii</i>	TASTAB	80		80
<i>Neea psychotrioides</i>	TATSI	70		70
<i>Lysiloma latisiliquum</i>	TZALAM	90	96	186
<i>Diphysa yucatanensis</i>	TZUTZUK	10	6	16
<i>Diospyros verae-crucis</i>	UCHUCHE	470	2	472
<i>Ottoschultzia pallida</i>	UVASCHE	20		20
<i>Vitex gaumeri</i>	YAAXNIK	40	20	60
<i>Sideroxylon salicifolium</i>	ZAPOTE FAISAN	10	6	16
		3790	300	4090

Tabla 4.10.- Número de árboles por especie por hectárea según el grupo diamétrico. Grupos diamétricos: I=3 a 9.9 cm de diámetro, y II= 10 a 22.5 cm de diámetro.

- **Densidad relativa, dominancia relativa, frecuencia relativa y valor de importancia ecológica**

En la categoría diamétrica de menos de 3cm de DAP, en total, en las unidades de muestreo se registraron 16 especies herbáceas. Entre las especies registradas en este grupo diamétrico sobresalen como especies dominantes por su abundancia el Ochokche, el café y el chacni con los valores de valor de importancia relativa más altos. En conjunto suman el 37% con respecto al total.

ESPECIE	CLAVE	D	DR	F	FR	VIR
<i>Psychotria nervosa</i>	CAFÉ	8	12.31	5	13.89	26.20
<i>Calyptanthes pallens</i>	CHACNI	5	7.69	4	11.11	18.80
<i>Metopium brownel</i>	CHECHEM	1	1.54	1	2.78	4.32

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

<i>Thrinax radiata</i>	CHIT	1	1.54	1	2.78	4.32
<i>Eugenia axilaris</i>	EUGENIA	3	4.62	3	8.33	12.95
<i>Sabal yapa</i>	GUANO	1	1.54	1	2.78	4.32
<i>Hippocratea voluvilis</i>	HOJA DURA	2	3.08	2	5.56	8.63
<i>Malpighia glabra</i>	HUAYAKTE	1	1.54	1	2.78	4.32
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	KANASIN	1	1.54	1	2.78	4.32
<i>Hampea trilobata</i>	MAJAHUA	1	1.54	1	2.78	4.32
<i>Nectandra coriacea</i>	OCHOKCHE	31	47.69	7	19.44	67.14
<i>Bauhinia jenningsii</i>	PATA DE VENADO	2	3.08	2	5.56	8.63
<i>Randia aculeata</i>	PECHKITAM	4	6.15	3	8.33	14.49
<i>Croton glabellus</i>	PEREZCUTZ	2	3.08	2	5.56	8.63
<i>Malvabiscus arboreus</i>	TULIPAN	1	1.54	1	2.78	4.32
<i>Diospyros verae-crucis</i>	UCHUCHE	1	1.54	1	2.78	4.32
	TOTALES		100	36	100	200.0

Tabla 4.11.- Densidad, frecuencia, dominancia y valor de importancia relativa del grupo diamétrico menor a 3 cm. de DAP.

En la categoría de 3 a 9.9 cm de DAP, en las unidades de muestreo se registraron 44 especies. Entre las más importantes de acuerdo al VIR están: el chacni (*Calyptanthes pallens*), el chaca (*Bursera simaruba*), el kanasin (*Lonchocarpus rugosus*) y el uchuche (*Diospyros verae-crucis*). En este grupo diamétrico, en su mayoría corresponden a individuos juveniles de los árboles dominantes del dosel y en menor proporción por arbustos y árboles característicos de los rodales en recuperación.

ESPECIE	CLAVE	D	DR	F	FR	DM	DM R	VIR
<i>Cascabela gaumeri</i>	AKITS	1	0.26	1	0.813	0.00 1	0.11	1.19
<i>Aphelandra deppeana</i>	BIHICHE	1	0.26	1	0.813	0.00 2	0.25	1.33
<i>Coccoloba spicata</i>	BOB	2 4	6.33	7	5.691	0.04 6	5.54	17.5 6
<i>Chrysophyllum mexicanum</i>	CAIMITO	3	0.79	2	1.626	0.00 4	0.47	2.89
<i>Canella winterana</i>	CANELA CUYO	1	0.26	1	0.813	0.00 3	0.32	1.39
<i>Bursera simaruba</i>	CHACA	6 8	17.94	9	7.317	0.18 6	22.17	47.4 3
<i>Calyptanthes pallens</i>	CHACNI	1 7	4.49	6	4.878	0.02 0	2.37	11.7 3
<i>Metopium brownei</i>	CHECHEM	1	0.26	1	0.813	0.00 1	0.11	1.19
<i>Ficus maxima</i>	COPOH CHICH	5	1.32	3	2.439	0.01 5	1.76	5.52
<i>Ficus carica</i>	HIGO	1	0.26	1	0.813	0.00 5	0.57	1.65
<i>Hippocratea voluvilis</i>	HOJA DURA	8	2.11	5	4.065	0.00 9	1.07	7.25
<i>Malpighia glabra</i>	HUAYAKTE	2	0.53	1	0.813	0.00 2	0.26	1.60

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

<i>Ficus pertusa</i>	HUNCHICH	2	0.53	1	0.813	0.00 4	0.46	1.80
<i>Piscidia piscipula</i>	JABIN	3	0.79	2	1.626	0.01 1	1.36	3.78
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	KANASIN	5 1	13.46	8	6.504	0.13 1	15.60	35.5 6
<i>Thouinia paucidentata</i>	KANCHUNUP	1 3	3.43	3	2.439	0.02 1	2.49	8.36
<i>Swartzia cubensis</i>	KATALOX	8	2.11	2	1.626	0.02 5	2.95	6.69
<i>Caesalpinia gaumeri</i>	KITAMCHE	1	0.26	1	0.813	0.00 1	0.14	1.22
<i>Hampea trilobata</i>	MAJAHUA	1 3	3.43	6	4.878	0.02 3	2.70	11.0 1
<i>Esenbeckia pentaphylla</i>	NARANJACHE	8	2.11	3	2.439	0.01 0	1.23	5.78
<i>Simaruba amara</i>	NEGRITO	2	0.53	1	0.813	0.00 3	0.37	1.71
<i>Nectandra coriacea</i>	OCHOKCHE	1 0	2.64	5	4.065	0.01 2	1.39	8.09
<i>Randia longiloba</i>	PALO CRUCETA	1	0.26	1	0.813	0.00 1	0.10	1.17
<i>Bahuinia divaricata</i>	PATA DE VACA	2	0.53	1	0.813	0.00 2	0.20	1.54
<i>Randia aculeata</i>	PECHKITAM	2	0.53	1	0.813	0.00 2	0.22	1.56
<i>Croton glabellus</i>	PEREZCUTZ	6	1.58	3	2.439	0.00 8	1.00	5.02
<i>Ceiba aesculifolia</i>	PIM	4	1.06	1	0.813	0.01 6	1.93	3.79
<i>Protium confusum</i>	POM	1	0.26	1	0.813	0.00 1	0.09	1.17
<i>Jatropha gaumeri</i>	POMOLCHE	2	0.53	1	0.813	0.00 2	0.22	1.56
<i>Coccoloba diversifolia</i>	SAKBOB	1	0.26	1	0.813	0.00 5	0.56	1.63
<i>Dendropanax arboreus</i>	SAKCHACA	2 3	6.07	6	4.878	0.05 3	6.30	17.2 5
<i>Byrsonima bucidaefolia</i>	SAKPAH	1	0.26	1	0.813	0.00 2	0.22	1.29
<i>Albizia tomentosa</i>	SAKPICH	1	0.26	1	0.813	0.00 8	0.90	1.98
<i>Gliricidia sepium</i>	SAKYAB	3	0.79	1	0.813	0.01 1	1.34	2.94
<i>Diospyros tetrasperma</i>	SILIL	9	2.37	7	5.691	0.01 6	1.86	9.93
<i>Pilocarpus racemosus</i>	TANKASCHE	1	0.26	1	0.813	0.00 1	0.12	1.20
<i>Guettarda combsii</i>	TASTAB	8	2.11	2	1.626	0.01 5	1.81	5.55
<i>Neea psychotrioides</i>	TATSI	7	1.85	4	3.252	0.01 5	1.77	6.87
<i>Lysiloma latisiliquum</i>	TZALAM	9	2.37	3	2.439	0.02 8	3.40	8.21

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

<i>Diphysa yucatanensis</i>	TZUTZUK	1	0.26	1	0.813	0.00 3	0.41	1.49
<i>Diospyros verae-crucis</i>	UCHUCHE	4 7	12.40	10	8.130	0.09 1	10.91	31.4 4
<i>Ottoschultzia pallida</i>	UVASCHE	2	0.53	1	0.813	0.00 3	0.34	1.68
<i>Vitex gaumeri</i>	YAAXNIK	4	1.06	4	3.252	0.01 5	1.75	6.06
<i>Sideroxylon salicifolium</i>	ZAPOTE FAISAN	1	0.26	1	0.813	0.00 7	0.83	1.90
	TOTALES		100.0 0	12 3	100.00 0	0.83 8	100	300. 0

Tabla 4.12.- Densidad, frecuencia, dominancia y valor de importancia relativa del grupo diamétrico de 3.0 cm a 9.9 cm de DAP.

En la tabla 4.13, se presenta el valor de importancia relativa del grupo diamétrico arboreo que corresponde a individuos que presentaron diámetros de 10 hasta 21.2 cm, en las unidades de muestreo de 500 m². En total se registraron 20 especies, en donde se puede observar que el Tzalam (*Lysiloma latisiliquum*) y el copochich (*Ficus maxima*) y el chaca (*Bursera simaruba*) poseen los valores de importancia relativa más altos, seguidos por el kanasin (*Lonchocarpus rugosus*) y el yaaxnik (*Vitex gaumeri*).

ESPECIE	CLAVE	D	DR	F	FR	DM	DMR	VIR
<i>Coccoloba spicata</i>	BOB	3	2	3	4.918	0.03	1.378	8.296
<i>Bursera simaruba</i>	CHACA	18	12	6	9.836	0.18	8.722	30.558
<i>Metopium brownel</i>	CHECHEM	3	2	2	3.279	0.06	2.897	8.175
<i>Ficus maxima</i>	COPOH CHICH	19	12. 7	7	11.47 5	0.23	11.52 3	35.665
<i>Sabal yapa</i>	GUANO	3	2.0	3	4.918	0.09	4.253	11.171
<i>Piscidia piscipula</i>	JABIN	9	6.0	4	6.557	0.14	6.709	19.267
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	KANASIN	12	8.0	5	8.197	0.12	6.002	22.199
<i>Pouteria campechiana</i>	KANISTE	2	1.3	1	1.639	0.02	0.926	3.899
<i>Swartzia cubensis</i>	KATALOX	3	2.0	1	1.639	0.03	1.465	5.105
<i>Hampea trilobata</i>	MAJAHUA	1	0.7	1	1.639	0.01	0.523	2.829
<i>Ceiba aesculifolia</i>	PIM	1	0.7	1	1.639	0.01	0.559	2.865
<i>Jatropha gaumeri</i>	POMOLCHE	1	0.7	1	1.639	0.01	0.404	2.710
<i>Dendropanax arboreus</i>	SAKCHACA	4	2.7	3	4.918	0.03	1.716	9.301
<i>Albizia tomentosa</i>	SAKPICH	1	0.7	1	1.639	0.01	0.677	2.983
<i>Gliricidia sepium</i>	SAKYAB	5	3.3	4	6.557	0.05	2.607	12.49
<i>Lysiloma latisiliquum</i>	TZALAM	48	32.	7	11.47	0.80	39.61	83.08
<i>Diphysa yucatanensis</i>	TZUTZUK	3	2.0	2	3.279	0.03	1.329	6.608
<i>Diospyros verae-crucis</i>	UCHUCHE	1	0.7	1	1.639	0.01	0.719	3.025
<i>Vitex gaumeri</i>	YAAXNIK	10	6.7	6	9.836	0.12	6.091	22.594
<i>Sideroxylon salicifolium</i>	ZAPOTE FAISAN	3	2	2	3.279	0.04	1.890	7.168
	TOTALES		100	61	100	2.02	100	300.0

Tabla 4.13.- Densidad, frecuencia, dominancia y valor de importancia relativa del grupo diamétrico de 10 cm a 21.2 cm de DAP.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

• **Índice de Shannon-Wiener**

En los siguientes cuadros se presentan los valores de diversidad de especies (Índice de Shannon-Wiener) por grupos diamétricos en los tres estratos encontrados en el predio. La equitatividad (E) puede entenderse como que: tan uniformemente están distribuidos los individuos entre las especies (Newman, 2003). Esto es, refleja la distribución de individuos entre especies (Clements y Newman, 2002). Se puede medir comparando la diversidad observada en una comunidad contra la diversidad máxima posible de una comunidad hipotética con el mismo número de especies.

De esta forma, el índice se expresa como H' y contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia). Este índice normalmente se refiere con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 1 y 5. Excepcionalmente puede haber ecosistemas con valores mayores (bosques tropicales, arrecifes de coral) o menores (algunas zonas desérticas). Entre mayor es el índice, mayor es la diversidad.

N	CLAVE	D	pi	-(pi)(Lnpi)	(LNpi)
1	CAFÉ	8	0.123	0.258	-2.095
2	CHACNI	5	0.077	0.197	-2.565
3	CHECHEM	1	0.015	0.064	-4.174
4	CHIT	1	0.015	0.064	-4.174
5	EUGENIA	3	0.046	0.142	-3.076
6	GUANO	1	0.015	0.064	-4.174
7	HOJA DURA	2	0.031	0.107	-3.481
8	HUAYAKTE	1	0.015	0.064	-4.174
9	KANASIN	1	0.015	0.064	-4.174
10	MAJAHUA	1	0.015	0.064	-4.174
11	OCHOKCHE	31	0.477	0.353	-0.740
12	PATA DE VENADO	2	0.031	0.107	-3.481
13	PECHKITAM	4	0.062	0.172	-2.788
14	PEREZ CUTZ	2	0.031	0.107	-3.481
15	TULIPAN	1	0.015	0.064	-4.174
16	UCHUCHE	1	0.015	0.064	-4.174
		65	1	2.0	0
			H=	2.0	
			Hmax=	2.8	
			Equitabilidad=	0.7	

Tabla 4.14.- Diversidad (H'), Equidad de las especies por grupo diamétrico (E). Estrato herbáceo

N	CLAVE	D	pi	-(pi)(Lnpi)	(LNpi)
1	AKITS	1	0.003	0.016	-5.938
2	BIHICHE	1	0.003	0.016	-5.938
3	BOB	24	0.063	0.175	-2.759
4	CAIMITO	3	0.008	0.038	-4.839
5	CANELA CUYO	1	0.003	0.016	-5.938

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

6	CHACA	68	0.179	0.308	-1.718
7	CHACNI	17	0.045	0.139	-3.104
8	CHECHEM	1	0.003	0.016	-5.938
9	COPOH CHICH	5	0.013	0.057	-4.328
10	HIGO	1	0.003	0.016	-5.938
11	HOJA DURA	8	0.021	0.081	-3.858
12	HUAYAKTE	2	0.005	0.028	-5.244
13	HUNCHICH	2	0.005	0.028	-5.244
14	JABIN	3	0.008	0.038	-4.839
15	KANASIN	51	0.135	0.270	-2.006
16	KANCHUNUP	13	0.034	0.116	-3.373
17	KATALOX	8	0.021	0.081	-3.858
18	KITAMCHE	1	0.003	0.016	-5.938
19	MAJAHUA	13	0.034	0.116	-3.373
20	NARANJACHE	8	0.021	0.081	-3.858
21	NEGRITO	2	0.005	0.028	-5.244
22	OCHOKCHE	10	0.026	0.096	-3.635
23	PALO CRUCETA	1	0.003	0.016	-5.938
24	PATA DE VACA	2	0.005	0.028	-5.244
25	PECHKITAM	2	0.005	0.028	-5.244
26	PEREZCUTZ	6	0.016	0.066	-4.146
27	PIM	4	0.011	0.048	-4.551
28	POM	1	0.003	0.016	-5.938
29	POMOLCHE	2	0.005	0.028	-5.244
30	SAKBOB	1	0.003	0.016	-5.938
31	SAKCHACA	23	0.061	0.170	-2.802
32	SAKPAH	1	0.003	0.016	-5.938
33	SAKPICH	1	0.003	0.016	-5.938
34	SAKYAB	3	0.008	0.038	-4.839
35	SILIL	9	0.024	0.089	-3.740
36	TANKASCHE	1	0.003	0.016	-5.938
37	TASTAB	8	0.021	0.081	-3.858
38	TATSI	7	0.018	0.074	-3.992
39	TZALAM	9	0.024	0.089	-3.740
40	TZUTZUK	1	0.003	0.016	-5.938
41	UCHUCHE	47	0.124	0.259	-2.087
42	UVASCHE	2	0.005	0.028	-5.244
43	YAAXNIK	4	0.011	0.048	-4.551
44	ZAPOTE FAISAN	1	0.003	0.016	-5.938
		379	1	3.0	0
			H=	3.0	
			Hmax=	3.8	
			Equitabilidad=	0.8	

Tabla 4.15.- Diversidad (H'), Equidad de las especies por grupo diamétrico (E). Estrato arbustivo

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

N	CLAVE	D	pi	-(pi)(Lnpi)	(LNpi)
1	BOB	3	0.02	0.08	-3.91
2	CHACA	18	0.12	0.25	-2.12
3	CHECHEM	3	0.02	0.08	-3.91
4	COPOH CHICH	19	0.13	0.26	-2.07
5	GUANO	3	0.02	0.08	-3.91
6	JABIN	9	0.06	0.17	-2.81
7	KANASIN	12	0.08	0.20	-2.53
8	KANISTE	2	0.01	0.06	-4.32
9	KATALOX	3	0.02	0.08	-3.91
10	MAJAHUA	1	0.01	0.03	-5.01
11	PIM	1	0.01	0.03	-5.01
12	POMOLCHE	1	0.01	0.03	-5.01
13	SAKCHACA	4	0.03	0.10	-3.62
14	SAKPICH	1	0.01	0.03	-5.01
15	SAKYAB	5	0.03	0.11	-3.40
16	TZALAM	48	0.32	0.36	-1.14
17	TZUTZUK	3	0.02	0.08	-3.91
18	UCHUCHE	1	0.01	0.03	-5.01
19	YAAXNIK	10	0.07	0.18	-2.71
20	ZAPOTE FAISAN	3	0.02	0.08	-3.91
		150	1	2.3	0
			H=	2.3	
			Hmax=	3.0	
			Equitabilidad=	0.8	

Tabla 4.16.- Diversidad (H'), Equidad de las especies por grupo diamétrico (E). Estrato arbóreo

De acuerdo con los resultados, la diversidad florística de los diferentes estratos es muy similar, siendo el estrato arbustivo el que presenta la mayor diversidad de especies con un valor H de 3, seguido del estrato arbóreo con 2.3 y el estrato herbáceo el menos diverso con un valor H de 2. Lo anterior nos indica que la vegetación se encuentra en un proceso de recuperación del dosel arbóreo con una marcada predominancia de especies de tallos delgados.

La equitatividad (E) puede entenderse como que: tan uniformemente están distribuidos los individuos entre las especies (Newman, 2003). Esto es, refleja la distribución de individuos entre especies (Clements y Newman, 2002). Se puede medir comparando la diversidad observada en una comunidad contra la diversidad máxima posible de una comunidad hipotética con el mismo número de especies.

Respecto a la flora del predio, la equidad presente en los estratos arbustivo y arbóreo es de 0.8, cercana a 1 lo cual significa que la distribución de las especies es homogénea, no así en el caso del estrato herbáceo que presenta un índice un poco más bajo de 0.7 debido a la dominancia principalmente de una especie (*Nectandra coriacea*)

Como resultado del trabajo de análisis e interpretación de datos preexistentes, así como de la colecta y procesamiento de datos en campo, se concluye que:

La vegetación que se localiza, se distribuye y forma una masa forestal sobre el predio corresponde a una vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia. En términos generales, se puede concluir que la vegetación secundaria derivada de selva mediana subperennifolia se desarrolla en todo el predio, por sus características estructurales se aprecia como un rodal, formando una masa forestal homogénea, en el que la especie de Tzalam el chaca, copochich, kanasin entre otras son las especies dominantes. Sólo se registraron individuos con tallos delgados (DAP < 21.2 cm) y el dosel no logra alcanzar la altura de los rodales con vegetación madura de selva mediana subperennifolia. Durante los recorridos de campo en este predio no se observaron fragmentos de vegetación que destaquen por su desarrollo o por su estado de conservación, a excepción de una rejollada que se incorpora a las áreas de protección del proyecto. .

B) Fauna en el predio

La caracterización de la fauna en el sitio del proyecto “*Desarrollo Caracoral*”, fue realizada con el objeto de describir la fauna de vertebrados que existen en él y determinar la presencia de especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Metodología empleada.- La metodología empleada para el reconocimiento de los vertebrados terrestres se fundamenta en los trabajos de Acosta-Aburto (2001), Aranda-Sánchez (1981), Day et al. (1980), Gaviño et al. (1979), Manzanilla y Pééfaur (2000), donde se indican formas de captura, observación y análisis de información sobre vertebrados terrestres. En la corroboración de los individuos se recurrió a listados y guías especializadas, particularmente en los trabajos de Berlanga (1993), Campbell (1999), Howell and Webb (1995), Lee (1996), Mackinnon (1986), Peterson and Chalif (1993), López-Ornat (1990), NGS (1995) y Navarro et al. (1990).

El reconocimiento de la fauna de vertebrados terrestres se realizó a partir de observaciones directas e indirectas. En todos los casos, las observaciones y registros se realizaron en un área de mayor extensión que la del predio; con la finalidad de obtener una mayor cobertura en los resultados. Con base en dichas técnicas, se elaboró el listado de la fauna del predio y sus inmediaciones. Las técnicas específicas empleadas para la identificación de las especies por grupo de fauna (anfibios, reptiles, aves y mamíferos) se describen a continuación.

Herpetofauna.- En el caso de la herpetofauna se realizaron recorridos y se llevó a cabo un método combinado de búsqueda y detección. Este método permite desarrollar una lista de especies de un tipo de hábitat. No se realizaron capturas ni sacrificios de organismos, ya que el objetivo del estudio implicó únicamente la identificación en campo de los mismos, por lo que se recurrió únicamente al método de observación directa. Se realizaron recorridos a pie, diurnos, a través de las brechas existentes en el área, para registrar todos los anfibios y reptiles observados. Se llevó a cabo una búsqueda de anfibios y reptiles en los microhábitats a lo largo de los senderos establecidos en el predio, revisando restos vegetales, rocas, cuevas, troncos, etc. Durante los recorridos a través del área se trataron de observar huellas características que dejan algunos organismos al desplazarse. Así

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

también se buscaron algunas señales que indican la presencia de estos organismos, tales como mudas, restos óseos, etc. Todas estas técnicas empleadas permiten verificar la ocurrencia (presencia) de especies en el área y son las más recomendadas para tal efecto.

Avifauna.- Para las aves se utilizaron binoculares para su observación a distancia y para determinar las especies se emplearon claves especializadas. Este método permite desarrollar una lista de especies en un tipo de hábitat. Se realizaron también registros de ejemplares observados durante todos los trabajos de campo relativos a flora. El objetivo de este estudio es registrar la ocurrencia (presencia) de las especies en el área, para lo cual la técnica empleada de observación directa cumple tal fin. El método utilizado por observación directa corresponde tanto a observaciones con ayuda de binoculares y fotografías, como al registro de sonidos como cantos y llamados de las aves. Toda la información fue verificada con la ayuda de guías de identificación de aves.

Mastofauna.- Se utilizó el método de observación directa, detección de rastros y huellas. Estos métodos permiten identificar la presencia de diversas especies en un tipo de hábitat. Al igual que para el muestreo de aves, se realizaron recorridos a pie a lo largo de todo el predio, para registrar los mamíferos observados. Sin embargo, dada la sensibilidad de los mamíferos para percibir la presencia humana por el olfato u oído, estos huyen o se esconden rápidamente, lo cual dificulta o imposibilita su observación, siendo pocos los que logran ser observados y/o identificados. Es por ello que se recurre al método de muestreo a través de rastros y huellas. Considerando lo anterior, se llevó a cabo la búsqueda de rastros a lo largo de las brechas, durante los recorridos hechos para la observación directa e indirecta de mamíferos, registrando todas aquellas especies que pudieran identificarse mediante dichos rastros.

Para este estudio se realizaron jornadas continuas de trabajo a lo largo de 3 días. Durante este tiempo se cubrieron las poco más de 22 hectáreas que conforman la superficie del predio estudiado. Diariamente se establecieron dos recorridos diurnos tanto en el interior y la periferia del predio sobre las brechas ya trazadas, hasta completar circuitos completos que comprenden todo el perímetro y 7 brechas transversales. En estos transectos se revisaron los sitios preferentemente utilizados por este tipo de organismos, bajo troncos de árboles caídos, entre la hojarasca, dentro de las copas de las plantas epífitas, sobre troncos y ramas de árboles, arbustos y palmas, así como debajo de piedras, también se realizó la búsqueda e identificación de rastros y huellas lizo la búsqueda e identificación de rastros y huellas y determinación visual.

Los resultados obtenidos del trabajo de campo se presentan en el siguiente cuadro, en donde se observa que el grupo mejor representado son las aves con 20 especies, seguido de los mamíferos con 4, y reptiles con 4 especies. De acuerdo con el listado se observa la presencia de ciertas especies que se caracterizan por pertenecer a hábitats perturbados, encontrándose comúnmente en los centros de población, siendo el caso de la lagartija (*Anolis sagrei*) y el zanate (*Quiscalus mexicanus*).

Con respecto a los mamíferos se observaron rastros de Tejón (*Nasua narica*), venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) y Puerco de monte (*Pecari tajacu*). Sin embargo, debido

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

a las características de la vegetación del sitio aunque no se registro se puede inferir la presencia de Sereque (*Dasyprocta punctata*); especie común en la región que pueden tolerar la presencia de asentamientos humanos y que gustan de las especies secundarias por la abundancia de alimento y se sienten más protegidos.

No.	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	REGISTRO DIRECTO	REGISTRO INDIRECTO
Reptiles				
1	<i>Anolis sagrei</i>	Lagartija	X	
2	<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana gris	X	
3	<i>Sceloporus crysostictus</i>	Lagartija escamosa	X	
4	<i>Basiliscus vittatus</i>	Tolok	X	
Aves				
1	<i>Cathartes aura</i>	Aura cabecirroja	X	
2	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero yucateco	X	
3	<i>Columba flavirostris</i>	Paloma	X	
4	<i>Columbina passerina</i>	Tortolita	X	
5	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero pijuy	X	
6	<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	Urraca yucateca	X	
7	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	Vireón cejirrufo	X	
8	<i>Dendroica petechia</i>	Gorrion dorsiverde	X	
9	<i>Dives dives</i>	Tordo cantor	X	
10	<i>Icterus auratus</i>	Bolsero yucateco	X	
11	<i>Icterus cucullatus</i>	Bolsero cuculado	X	
12	<i>Icterus gularis</i>	Bolsero de altamira	X	
13	<i>Leptotila jamaicensis</i>	Paloma caribeña	X	
14	<i>Mimus gilvus</i>	Cenzontle	X	
15	<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Copetón	X	
16	<i>Myozetes similis</i>	Luis gregario	X	
17	<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca	X	
18	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis grande	X	Voz
19	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mayor	X	
20	<i>Tyranus melancholicus</i>	Tirano	X	
Mamíferos				
1	<i>Nasua narica</i>	Tejón	X	
2	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca		EXCRETAS
3	<i>Sciurus yucatanensis</i>	Ardilla de tierra	X	
4	<i>Pecari tajacu</i>	Puerco de monte	X	HUELLAS

Tabla 4.17.- Lista de especies de vertebrados terrestres obtenida en el predio para el proyecto “Desarrollo Caracoral”.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

Cabe señalar que la nomenclatura de las especies se estandariza a la reconocida por ITIS (Integrated Taxonomic Information System) por ser la autoridad taxonómica de información a nivel mundial y a la cual México está adherido por intermediación de la Comisión Nacional para Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO).

Con respecto a los mamíferos medianos sólo se identificó la presencia de venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) del cual se encontraron varias excretas, viejas y recientes, a lo largo del predio y el puerco de monte (*Pecari tajacu*) reconocido por su olor.

• **Abundancia relativa de las especies**

Durante los recorridos hechos para la realización de la presente caracterización se pudo constatar que en general la fauna silvestre no es muy abundante, debido sin duda a las condiciones de perturbación del predio y considerando su cercanía con zonas urbanizadas y en proceso de urbanización. Las aves que fueron las más abundantes por ser las más conspicuas, se observaron en su mayoría especies comunes en zonas pobladas y que hacen sus recorridos por el lugar en busca de alimento. De total de las especies registradas, se puede decir que los reptiles y los pequeños mamíferos son residentes al interior del predio donde encuentran los recursos suficientes para vivir; las aves y el resto de las especies registradas seguramente sólo utilizan los recursos del predio como parte de un área más grande que permite satisfacer sus necesidades básicas de subsistencia.

El análisis de datos se realizó a partir de la tabulación de los registros obtenidos y se aplicó la siguiente fórmula para determinar la abundancia relativa (A.R).

$$A.R.= \frac{\text{Número de registros para la especie "X"}}{\text{Número de registros de la especie más abundante}} * 100$$

Con la finalidad de estandarizar el análisis de los datos para los diversos grupos de vertebrados terrestres, una vez que se calculó la abundancia relativa se asignaron las siguientes categorías de abundancia de acuerdo a lo propuesto para aves por Petingill (1969):

- Abundante.- De 90% hasta 100% de abundancia relativa
- Común.- De 65% hasta 89% de abundancia relativa.
- Frecuente.- Con 31% hasta 64% de abundancia relativa.
- Escasa.- Con 10% hasta 30% de abundancia relativa
- Rara.- Con 1% hasta 9% de abundancia relativa.

No	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NO. DE REGISTROS	FRECUENCIA DE REGISTROS	ABUNDANCIA RELATIVA	
	Reptiles				%	Clase
1	<i>Anolis sagrei</i>	Lagartija chipoyo	1	1	20	Escasa
2	<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana gris	3	2	60	Frecuente
3	<i>Sceloporus</i>	Lagartija escamosa	5	3	100	Abundante

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

	crysostictus					
4	Basiliscus vittatus	Tolok	1	1	20	Escasa
	Aves					
1	Cathartes aura	Aura cabecirroja	4	2	44.4	Frecuente
2	Melanerpes aurifrons	Carpintero yucateco	3	3	33.3	Frecuente
3	Columbina passerina	Tortolita	1	1	11.1	Escasa
4	Columba flavirostris	Paloma	1	1	11.1	Escasa
5	Crotophaga sulcirostris	Garrapatero pijuy	5	1	55.6	Frecuente
6	Cyanocorax yucatanicus	Urraca yucateca	6	3	66.7	Común
7	Cyclarhis gujanensis	Vireón cejirrufo	1	1	11.1	Escasa
8	Dendroica petechia	Gorrión dorsiverde	1	1	11.1	Escasa
9	Dives dives	Tordo cantor	4	1	44.4	Frecuente
10	Icterus auratus	Bolsero yucateco	3	2	33.3	Frecuente
11	Icterus cucullatus	Bolsero cuculado	2	1	22.2	Escasa
12	Icterus gularis	Bolsero de Altamira	1	1	11.1	Escasa
13	Leptotila jamaicensis	Paloma caribeña	3	1	33.3	Frecuente
14	Mimus gilvus	Cenzontle	9	3	100.0	Abundante
15	Myiarchus tyrannulus	Copetón	2	1	22.2	Escasa
16	Myozetetes similis	Luis gregario	3	1	33.3	Frecuente
17	Ortalis vetula	Chachalaca	6	3	66.7	Común
18	Pitangus sulphuratus	Luis grande	2	1	22.2	Escasa
19	Quiscalus mexicanus	Zanate mayor	6	3	66.7	Común
20	Tyranus melanicolicus	Tirano	1	1	11.1	Escasa
	Mamíferos					
1	Nasua narica	Tejón	2	1	100.0	Abundante
2	Odocoileus virginianus	Venado cola blanca	1	1	50.0	Frecuente
3	Sciurus yucatanensis	Ardilla de tierra	1	1	50.0	Frecuente
4	Pecari tajacu	Puerco de monte	1	1	50.0	Frecuente

Tabla 4.18.- Abundancia relativa de las especies registradas en la zona de estudio

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

El escaso número de especies registradas en este estudio encuentra su explicación en dos aspectos fundamentales: el estado de deterioro de la vegetación originado por las perturbaciones meteorológicas y antropogénicas, por la presencia humana debido a que la zona de estudio se encuentra muy próxima a sitios habitados y por los ruidos continuos que se generan en las obras en construcción colindantes.

De acuerdo con los resultados obtenidos, en el predio habita la Iguana gris (*Ctenosaura similis*) que cuenta con el estatus de especies amenazada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Con base en los resultados obtenidos de la fauna de vertebrados terrestres que se registró en el predio donde se realizará la construcción del desarrollo habitacional se establecen las siguientes conclusiones:

1. Debido a la condición de la vegetación del predio, la cual presenta evidencias notorias de actividades antropogénicas y secuelas de eventos hidrometeorológicos recurrentes, la mayoría de las especies de fauna que se registraron en el predio toleran o se ven favorecidas por el desarrollo de actividades humanas.
2. En el predio no existen sitios críticos que merezcan un tratamiento especial; sin embargo, el registro de la Iguana gris (*Ctenosaura similis*) requiere se apliquen medidas para evitar su captura, daño o muerte. A este respecto, será necesario implementar un Programa de Rescate y ahuyentamiento de Fauna Silvestre que forma parte de las medidas de mitigación del proyecto.

• **Diversidad de especies**

Al igual que en el caso de la flora, se utilizó el Índice de Shannon-Wiener para estimar la riqueza de especies registrada en el predio. Los resultados por grupo se presentan en los siguientes cuadros.

Reptiles	Nombre común	D	pi	-(pi)(Lnpi)	(LNpi)
<i>Anolis sagrei</i>	Lagartija	1	0.1	0.230	-2.303
<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana gris	3	0.3	0.361	-1.204
<i>Sceloporus crysostictus</i>	Lagartija escamosa	5	0.5	0.347	-0.693
<i>Basiliscus vittatus</i>	Tolok	1	0.1	0.230	-2.303
		10	1	1.168	0.000
			H=	1.2	
			Hmax=	1.4	
			Equitabilidad =	0.8	

Tabla 4.19.- Diversidad (H') y Equidad de las especies por grupo de los Reptiles

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

Aves	Nombre común	D	pi	-(pi)(Lnpi)	(LNpi)
Cathartes aura	Aura cabecirroja	4	0.06	0.17	-2.77
Melanerpes aurifrons	Carpintero yucateco	3	0.05	0.14	-3.06
Columbina passerina	Tortolita	1	0.02	0.06	-4.16
Columba flavirostris	Paloma morada	1	0.02	0.06	-4.16
Crotophaga sulcirostris	Garrapatero pijuy	5	0.08	0.20	-2.55
Cyanocorax yucatanicus	Urraca yucateca	6	0.09	0.22	-2.37
Cyclarhis gujanensis	Vireón cejirrufo	1	0.02	0.06	-4.16
Dendroica petechia	Gorrión dorsiverde	1	0.02	0.06	-4.16
Dives dives	Tordo cantor	4	0.06	0.17	-2.77
Icterus auratus	Bolsero yucateco	3	0.05	0.14	-3.06
Icterus cucullatus	Bolsero cuculado	2	0.03	0.11	-3.47
Icterus gularis	Bolsero de Altamira	1	0.02	0.06	-4.16
Leptotila jamaicensis	Paloma caribeña	3	0.05	0.14	-3.06
Mimus gilvus	Cenzontle	9	0.14	0.28	-1.96
Myiarchus tyrannulus	Copetón	2	0.03	0.11	-3.47
Myozetes similis	Luis gregario	3	0.05	0.14	-3.06
Ortalis vetula	Chachalaca	6	0.09	0.22	-2.37
Pitangus sulphuratus	Luis grande	2	0.03	0.11	-3.47
Quiscalus mexicanus	Zanate mayor	6	0.09	0.22	-2.37
Tyranus melancholicus	Tirano	1	0.02	0.06	-4.16
		64	1	2.8	0
			H=	2.8	
			Hmax=	3.0	
			Equitabilidad =	0.9	

Tabla 4.20.- Diversidad (H') y Equidad de las especies por grupo de las Aves

Mamíferos	Nombre común	D	pi	-(pi)(Lnpi)	(LNpi)
Nasua narica	Tejón	2	0.4	0.367	-0.916
Odocoileus virginianus	Venado cola blanca	1	0.2	0.322	-1.609
Sciurus yucatanensis	Ardilla de tierra	1	0.2	0.322	-1.609
Pecari tajacu	Puerco de monte	1	0.2	0.322	-1.609
		5	1	1.332	0.000
			H=	1.3	
			Hmax=	1.4	
			Equitabilidad=	0.96	

Tabla 4.21.- Diversidad (H') y Equidad de las especies por grupo de los Mamíferos

Como es de esperarse, el grupo de las aves obtuvo el valor H más alto con 2.8 que se considera mediano, en tanto que los reptiles y los mamíferos obtuvieron un Índice H de 1.3 y 1.2 respectivamente considerado bajo. La equitatividad resultó muy similar en los tres grupos.

IV. 3.1.3 MEDIO SOCIOECONÓMICO

Las características socioeconómicas que se detallan a continuación corresponden al Municipio de Solidaridad, Quintana Roo, en donde se ubica el predio del proyecto.

El 28 de julio de 1993 se expidió el decreto de la conformación del Municipio de Solidaridad con cabecera en Playa del Carmen. Se creó con la porción continental del Municipio de Cozumel, a excepción de las zonas de Xel-há y de Calica, y constaba de una superficie de 4,431.7 km², que constituía el 8.63% de la superficie total del Estado de Quintana Roo.

Ocupando el sur del municipio de Solidaridad y el norte del de Othón P. Blanco se localiza la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, establecida por decreto presidencial el 20 de enero de 1986.

Hasta el 2008, Tulum formó parte del Municipio de Solidaridad, sin embargo, fue decretado como Municipio independiente en el 2008.

Población

El Censo de Población y Vivienda 2010 registró al 12 de junio de ese año, que residían en Quintana Roo un total de 1,325,578 personas. Comparando esta cifra con los 874,963 habitantes del censo 2000, se estima un crecimiento absoluto de más de 450 mil nuevos residentes en el estado.

Del total de residentes en Quintana Roo en 2010, se contabilizaron 673,220 hombres y 652,358 mujeres, lo que significa que hay 103 hombres por cada 100 mujeres. Los municipios con mayor población son Benito Juárez, Othón P. Blanco y Solidaridad, juntos concentran 1,065,039 personas, es decir, 80.3% de residentes del total estatal.

Del total de la población del estado, el equivalente al 12.02%, es decir 159,310 residía en el municipio de Solidaridad (INEGI, 2010). La edad media en 2010 para el municipio de Solidaridad, fue de 24, por lo que se considera que es un municipio conformado por jóvenes.

La tasa media de crecimiento anual de la población del municipio de Solidaridad se expresó en 9.27% entre 2000 y 2010. El Municipio de Solidaridad es un centro de atracción de migrantes. Como factores de atracción podemos mencionar la amplia oferta de empleo en el sector turístico y los servicios conexos, el crecimiento económico sostenido de los últimos

15 años y la conformación de redes sociales de los primeros migrantes que acogen a los recién llegados.

De acuerdo con las bases de datos del Registro Civil de Solidaridad (2007-2008), los padres de los menores nacidos en este municipio son originarios de los estados de: Quintana Roo (quienes provienen de los Municipios de Othón P. Blanco, José María Morelos, Felipe Carrillo Puerto y Lázaro Cárdenas), Tabasco, Yucatán, Chiapas y Veracruz, principalmente.

Por otra parte, según datos del Instituto Nacional de Migración, en el 2009 se calculaba que la población extranjera que residía de modo permanente en Solidaridad era de 4,283; y 2,916 extranjeros estaban trabajando de manera temporal.

Salud y Seguridad Social

Quintana Roo presenta características de morbilidad particulares muy relacionadas con las condiciones de vida de la población. Las principales causas de enfermedad registradas por el sector salud son las infecciones respiratorias, enfermedades intestinales y diversas parasitosis, que en conjunto representan el 75% de los casos.

La zona norte, con una población flotante anual de 4 millones de personas, es vulnerable a enfermedades sexuales, farmacodependencia, traumatismos producto de accidentes, y enfermedades crónicas degenerativas como hipertensión arterial, diabetes y cardiopatías.

En el municipio de Solidaridad, el Instituto Mexicano del Seguro Social atendió durante 1999 a casi 38,000 pacientes en distintos niveles y tipos de afecciones. En la tabla IV.25 se observa la oferta de servicios de salud con que cuenta este municipio, en datos expresados en 1999, según origen de la prestación del servicio.

Las inversiones recientemente reportadas en el sector salud corresponden a proyectos del Instituto Mexicano del Seguro Social y a las autoridades del sector a nivel estatal. En relación con ello, se invirtieron 56 millones de pesos en la ampliación de la Unidad de Medicina Familiar No. 11 del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) en Playa del Carmen, así como la ampliación de su Unidad Administrativa. La Secretaría de Salud rehabilitó el Hospital Integral de la Ciudad de Playa del Carmen con una inversión de casi 5 millones de pesos, y en las comunidades rurales se ampliaron y equiparon los centros de salud de Yalchen y Chachen.

Las enfermedades más comunes entre la población infantil en Punta Allen están relacionadas con el sistema respiratorio. Los hombres adultos presentan comúnmente problemas en el oído medio e interno, hipertensión y diabetes; los dos primeros padecimientos se asocian con el buceo, actividad necesaria para desarrollar la pesca de langosta. Las mujeres adultas presentan problemas en vías urinarias e infecciones vaginales. El alcoholismo es uno de los principales factores que deterioran la salud de la población, en especial de los hombres (Solares-Leal y Álvarez-Gil, 2003).

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

Lugar	SESA	Privados	IMSS
Playa del Carmen	Clínica (consulta externa y hospitalización)	4 clínicas, 1 consultorio (servicios especializados, quirófano)	Unidad médica (medicina preventiva y familiar)
Tulum	Centro de salud (medicina preventiva y familiar)	2 consultorios	No
Chemuyil	No	No	Unidad médica (medicina preventiva y familiar)
Puerto Aventuras	No	No	Unidad médica (medicina preventiva y familiar)
Punta Allen	No	No	Unidad médica (medicina preventiva y familiar)
Coba	Centro de salud (medicina preventiva y familiar)	No	No
Chanchén	Centro de salud (medicina preventiva y familiar)	No	No
San Silverio	Centro de salud (medicina preventiva y familiar)	No	No
Yalchén	Centro de salud (medicina preventiva y familiar)	No	No

Tabla 4.22.- Servicios de Salud, Municipio de Solidaridad, 1999.

Aspectos urbanos

Urbanización, equipamiento e infraestructura

La consolidación de la Riviera Maya como un destino importante en el Caribe, ha inducido a un dinámico crecimiento demográfico y urbano de la ciudad de Playa del Carmen, definida como núcleo de la actividad urbana y turística de la Riviera Maya y de mayor importancia del Estado.

Actualmente Playa del Carmen representa el centro de población con mayor dinamismo sociodemográfico del Estado, y por ende los requerimientos de equipamiento (vivienda, instalaciones de salud y educación, unidades deportivas, áreas verdes y sitios de recreación), infraestructura (energía eléctrica, agua potable, drenaje, vías de comunicación), y servicios públicos indispensables (recolección y tratamiento de residuos sólidos, alumbrado público, pavimentación), cada vez se hacen más urgentes, a pesar de los esfuerzos de las autoridades municipales y estatales.

Las características del crecimiento explosivo y desorganizado que se registra en Playa del Carmen, han generado una serie de procesos que dañan continuamente al medio ambiente, siendo importantes fuentes de contaminación y de daño a la salud de la población.

Residuos sólidos

En el municipio de Solidaridad actualmente se recolectan un promedio de 2,572 toneladas de basura por mes. Poco más del 80% de estos residuos son recogidos por la empresa concesionaria del servicio y el 19% restante es recolectado por las autoridades municipales.

En los poblados Tulum, Akumal y Chemuyil se recolectan alrededor de 147 toneladas al mes. Los desarrollos turísticos ubicados en la Riviera Maya transportan sus propios residuos a través de vehículos de carga en general, o con sus propios camiones.

En el año de 2001, los tiraderos a cielo abierto ubicados en Playa del Carmen captaron un total de 52,252 toneladas. En Akumal recibieron un total de 17,264 toneladas y el tiradero de Tulum captó 4,187 toneladas.

En la zona rural no se brinda este servicio y las comunidades depositan sus desechos en terrenos aledaños y los incineran.

Vivienda y Reservas Territoriales

El acelerado crecimiento económico derivado del proceso turístico, inicialmente de Cancún y posteriormente en la Riviera Maya, ha rebasado toda expectativa de planeación urbana y demográfica. Ello ha provocado el desfasamiento de los marcos urbanos reguladores cuya función, entre otras, es la dotación de reservas territoriales para la construcción de viviendas y servicios públicos.

Adicionalmente y como consecuencia de lo anterior, los acelerados procesos migratorios que se presentan en esta zona del Estado de Quintana Roo, han sido los más significativos no sólo del Estado, sino de todo el país, caracterizándose por una gran concentración de población hacia polos turísticos en desarrollo y una gran dispersión de los pobladores de sus lugares de origen.

Ante este panorama, se evidencia un déficit de vivienda y adicionalmente de reservas territoriales para la planeación urbana del Municipio Solidaridad. Este déficit se calcula en alrededor de 11,000 viviendas.

En el Corredor Cancún-Tulum, el Fideicomiso Caleta de Xel-há y del Caribe (FIDECARIBE), transferido por el gobierno federal en el mismo año de la creación del Municipio de Solidaridad (1993) al Gobierno del Estado de Quintana Roo, se convirtió en el poseedor del mayor número de hectáreas existentes en el Corredor Turístico Cancún-Tulum.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

FIDECARIBE puso a la venta lotes hoteleros que fueron adquiridos por distintas empresas nacionales y extranjeras, pero el desarrollo que se produjo no fue estructurado en el marco de un plan maestro, lo que ocasionó que problemas de urbanización como el suministro de agua potable, el drenaje, la disposición de los desechos sólidos y la instalación de infraestructura y equipamiento, quedaran a cargo del municipio.

La insuficiencia de reservas territoriales para la dotación de vivienda ha generado invasiones territoriales, obligando a los pobladores a construir viviendas rústicas que no cuentan con los servicios mínimos indispensables, en condiciones de marginación y susceptibles de ser dañados por cualquier fenómeno meteorológico, además de constituir un elemento que impacta de manera considerable al suelo y al subsuelo.

En el año 2000 se contaba con una cantidad aproximada de 1,300 hectáreas de reservas territoriales adquiridas para la planeación urbana entre las tres ciudades más importantes del Municipio Solidaridad: Playa del Carmen, Tulum y Akumal (Tabla IV.26).

Localidad	Total
Playa del Carmen	155.2
Tulum	1,094.7
Chemuyil	10.6
Akumal	8.3
TOTAL	1,268.8

Tabla 4.23.- Servicios de Reserva territorial adquirida (Ha) 1999.

De conformidad con los datos del Censo Nacional de Población y Vivienda, en 1995 el Municipio de Solidaridad contaba con 6,937 viviendas particulares. Para el año 2000 se llegó a la cifra de 16,832 viviendas particulares ocupadas. Ello significó un incremento del 58.78% en el periodo censal comprendido, con un índice de ocupantes de 3.76 habitantes/vivienda.

Aspectos culturales

En el Municipio de Solidaridad un alto porcentaje de la población menor de edad (90%) tiene acceso a educación primaria. La atención de los educandos se realiza en planteles localizados en las comunidades más importantes. Esto implica para algunos pobladores de comunidades cercanas el traslado de los menores de edad hacia ese lugar. La zona maya acapara el 50% de los planteles educativos.

En 1980 el grado promedio de escolaridad era de 2.3 años; en 1990 se elevó a 6.3 y los datos de la Secretaría Estatal de Educación de Quintana Roo muestran que para 2002 el grado promedio de escolaridad en Quintana Roo era de 7.9.

Es importante notar que los poblados de apoyo localizados en la Riviera Maya cuentan con la educación hasta el nivel medio y los jóvenes que pretenden ingresar al nivel medio superior cambian su lugar de residencia hacia la ciudad de Playa del Carmen, ya que es la única opción.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

El analfabetismo en el municipio de Solidaridad es de aproximadamente el 8%, siendo mayor en mujeres que en hombres y en personas adultas que en jóvenes.

El municipio de Solidaridad cuenta con infraestructura educativa hasta nivel medio superior. El menor número de alumnos egresados con relación al número de alumnos inscritos se observa en el nivel básico o primaria (11.4%) y el nivel medio superior o bachillerato (11.3%). El nivel preescolar presenta el más alto porcentaje de egresados con relación al número de alumnos inscritos, con 49%. En el nivel medio o secundaria egresan el 20.9% de los alumnos inscritos

Grupo de edad	Alfabeta		Analfabeta		Noespecificada		Total
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	
Municipio	21,645	16,264	1,292	2,019	38	29	41,287
15 a 19 años	3,565	3,096	81	109	3	3	6,857
20 a 24 años	4,969	3,916	134	224	7	4	9,254
25 a 29 años	4,100	3,273	117	200	6	7	7,703
30 a 34 años	2,974	2,187	116	213	4	7	5,501
35 a 39 años	2,092	1,449	141	272	3	3	3,960
40 a 44 años	1,427	842	120	222	5	1	2,617
45 a 49 años	920	579	140	186	3	2	1,830
50 a 54 años	623	401	114	176	2	0	1,316
55 a 59 años	401	224	95	134	1	1	856
60 a 64 años	281	145	85	113	1	1	626
65 y más años	293	152	149	170	3	0	767

Tabla 4.24.- Población mayor de 15 años por condición de alfabetismo. Municipio de Solidaridad, 2000.

Actividades productivas

En el año 2007 la población económicamente activa en el municipio fue del 45.40% del total de los habitantes, ascendiendo a un total de 28,946 personas. La población ocupada fue de 28,604 personas y representó el 98 % de la económicamente activa total. Comparado con la media se encuentran condiciones muy favorables en el municipio.

Turismo

Sin duda, la actividad económica preponderante del estado es el turismo y los servicios que lo rodean han registrado un crecimiento sostenido a lo largo de los últimos años.

En 1970, comenzó el desarrollo turístico nacional del Corredor Cancún Tulum, particularmente de los predios costeros comprendidos entre las caletas de Xel-ha y Yalkú. Estos se designaron patrimonio inmobiliario de FIDECARIBE con el objetivo primordial de lograr el desarrollo turístico de la zona con base en los atractivos naturales con que cuenta. En 1973 FIDECARIBE incrementó ese patrimonio con terrenos de la Isla de Cozumel, para perseguir los mismos fines.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

La cercanía de las zonas arqueológicas de Tulum y Xel-ha, entre otras, influyó para que se estableciera el primer centro turístico de la zona continental en las playas de Akumal con villas y club de yates. En sus alrededores se instalaron hoteles proporcionando el disfrute de la naturaleza con la comodidad de sus exclusivas instalaciones.

En 1989, con la puesta en operación de la Fase I del desarrollo turístico Playacar, en la ciudad de Playa del Carmen, se inició el crecimiento de carácter explosivo de la ciudad y del corredor turístico Cancún-Tulum. Actualmente este corredor ofrece una amplia gama de servicios y atractivos para satisfacer a los variados segmentos del turismo nacional e internacional.

Para fines del año 1993 el Gobierno Federal hizo entrega al gobierno del Estado del patrimonio de FIDECARIBE, y es cuando se inicia una promoción intensiva de los predios para desarrollos turísticos hoteleros. En el programa de comercialización se lograron objetivos muy importantes con la venta de terrenos para un total de 4 complejos turísticos.

A partir de entonces el crecimiento de la infraestructura hotelera en el municipio Solidaridad y la afluencia turística, tanto de nacionales como de extranjeros, ha ido en constante aumento.

Un importante sector turístico que se ha desarrollado en la zona norte del estado, en especial en la Isla de Cozumel, es el de los cruceros, al grado de colocar a Quintana Roo como líder nacional. En 2001 los puertos de Cozumel, Playa del Carmen y Costa Maya registraron en su conjunto 1,294 arribos de cruceros, con una afluencia total de 1'918,445 visitantes.

El municipio de Solidaridad contaba hasta el mes diciembre de 1999 con 221 establecimientos de hospedaje y para el mismo mes del año 2005 ya presentaba 378 establecimientos, lo que representó un incremento del 171% en un periodo de 5 años. Los 378 establecimientos de hospedaje con que contaba el municipio de Solidaridad en ese año, representaban el 49.34% de los 766 existentes en el estado.

En cuanto al número de cuartos, en diciembre de 1999 Solidaridad contaba con 12,903 cuartos y para el mismo mes del año 2005 ya contaba con 27,615, esto representó un crecimiento del 114% en el número de cuartos disponibles.

El municipio de Solidaridad contaba para el 2005 con 27,615, de los 63,948 cuartos disponibles en el estado, lo que representaba el 43.19% de los cuartos disponibles.

Categoría turística	Establecimientos		Cuartos disponibles	
	Estado	Municipio	Estado	Municipio
1999				
Total	574	221	45,486	12,903
Cinco estrellas	81	20	26,213	6,534
Cuatro estrellas	74	22	8,583	2,381
Tres estrellas	90	30	4,452	1,172

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

Dos estrellas	55	10	1,494	204
Unaestrella	43	19	993	542
SIN CATEGORÍA c/	231	120	3,751	2,070
2005				
Total	766	378	63,948	27,615
Cincoestrellas	127	57	41,887	19,615
Cuatroestrellas	86	38	10,402	3,562
Tres estrellas	122	59	4,919	1,532
Dos estrellas	74	24	2,004	491
Unaestrella	45	5	1,100	118
SIN CATEGORÍA c/	312	195	3,636	2,297

Tabla 4.25.- Infraestructura hotelera en el estado y en el Municipio de Solidaridad.

Residencia	Estado		Municipio	
	1999	2005	1999	2005
Residentes en el país	1, 288,722	1, 563,784	177,198	213,281
No residentes en el país	2, 994,237	4, 548,886	590,343	1, 981,484
TOTAL	4, 282,959	6, 112,670	767,541	2, 194,765

Tabla 4.26.- Origen de los turistas que visitan las zonas turísticas del Municipio de Solidaridad, en 1999 y 2005.

Otros establecimientos que han presentado un incremento significativo en cuanto a su presencia son las Agencias de viajes y las empresas arrendadoras de automóviles, tal y como se puede apreciar en el siguiente cuadro. Solidaridad contaba con 121 (28.8%) de las 420 agencias de viajes presentes en el estado hasta el mes de diciembre del 2005, y con 33 (22%) de las 150 empresas arrendadoras de automóviles.

Concepto	Estado		Municipio	
	1999	2005	1999	2005
Agencias de viajes	91	420	10	121
Empresas arrendadoras de automóviles	74	150	17	33

Tabla 4.26.- Agencias de viaje y Empresas arrendadoras de automóviles presentes en el estado y en el municipio de Solidaridad, en 1999 y 2005

Empleo.

El sector terciario es el principal generador de empleos en el municipio de Solidaridad, ya que es en éste donde se incluyen a los servicios turísticos como hoteles, restaurantes y comercios.

Población ocupada por sector de actividad económica	Enero a marzo	Abril a junio	Julio a septiembre	Octubre a diciembre
Total	492,354	512,567	523,255	518,040
Primario	39,272	36,755	43,296	41,832

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

Agricultura, ganadería, silvicultura, caza y pesca	39,272	36,755	43,296	41,832
Secundario	69,943	76,476	84,522	86,403
Industria extractiva y de electricidad	3,490	3,028	4,039	4,831
Industria manufacturera	29,833	34,066	37,289	35,275
Construcción	36,620	39,382	43,194	46,297
Terciario	381,698	398,836	394,601	388,666
Comercio	92,632	102,373	99,423	94,322
Restaurantes y servicios de alojamiento	89,079	91,425	89,500	83,403
Transportes, comunicaciones, correo y almacenamiento	33,382	35,173	34,388	32,973
Servicios profesionales, financieros y corporativos	38,511	37,136	37,629	39,003
Servicios sociales	37,595	39,763	36,050	42,196
Servicios diversos	52,431	57,338	56,313	55,365
Gobierno y organismos internacionales	38,068	35,628	41,298	41,404
No especificado	1,441	500	836	1,139

Tabla 4.27.- Población económicamente activa, clasificada por sector de trabajo en los 4 trimestres de 2005.

IV. 3.1.4 PAISAJE

De acuerdo con el INEGI (2005), la zona donde se desea ubicar el proyecto “*Desarrollo Caracoral*”, se encuentra dentro de la Región Hidrológica RH-32, Cuenca 32A (Quintana Roo 131), la Cuenca 32A Quintana Roo se subdivide en seis subcuencas hidrológicas correspondiendo al predio en estudio la Subcuenca “d” Solidaridad, la cual abarca los municipios de Solidaridad y Tulum.

Sin embargo el análisis de los estudios técnicos que se presentan en esta caracterización del sistema ambiental donde se ubica el proyecto “*Desarrollo Caracoral*”, incluyen las descripciones del patrón de ocupación en la zona urbana de Playa del Carmen las condiciones y características predominantes en las comunidades vegetales que integran el sistema ambiental, así como los cambios que se han registrado en las últimas décadas como consecuencia del crecimiento poblacional y por la expansión de la mancha urbana. Esta caracterización se formula con la información de fuentes secundarias y recorridos de campo en el área de estudio.

Esta caracterización del sistema ambiental tiene por objeto describir el estado actual de los componentes natural, social y económico del área de estudio y se presenta, en información medible y en instrumentos cartográficos, habiéndose considerado para su formulación, las siguientes acciones: a) la ubicación del predio y su relación con los instrumentos de planeación aplicables, b) la naturaleza y magnitud del proyecto c) la representación

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

cartográfica de la dispersión de los impactos ambientales previstos, d) la identificación de los límites de la zona urbana y los asentamientos humanos colindantes y e) la identificación de las condiciones y características de las comunidades vegetales predominantes.

Como premisas que rigen este análisis y los resultados del paisaje existente en la zona del proyecto, se señala lo siguiente:

1.- La riqueza biológica y la diversidad de los ecosistemas terrestres constituyen la base de recursos para el desarrollo de las actividades productivas y al mismo tiempo son fuente de bienes y servicios ambientales de los que puede gozar la sociedad en general.

2.- La ubicación de este sistema ambiental en la porción Noreste de la Península de Yucatán con un relieve casi plano, característico de una plataforma de sedimentos calcáreos de origen marino, compuestos de calizas blandas conocidas como “sascab” y afloramientos de rocas calizas, muy duras denominadas como “laja”, que colinda con franjas costeras de sedimentos lacustres y litorales, constituyen el ámbito geográfico donde se desarrollan las comunidades de flora y fauna de este sistema ambiental.

3.- La falta de corrientes de agua superficial, mantiene en el subsuelo un acuífero kárstico con flujos subterráneos de las zonas de mayor precipitación hacia las costas. Estas aguas afloran a lo largo de la franja litoral en esteros y lagunas costeras. Como parte del proceso de dilución de las rocas calcáreas se forman los cenotes, los bajos o poljes, así como grutas y grietas de conducción de agua subterránea en una matriz de difusión altamente sensible a la contaminación y la dispersión de contaminantes.

4.- Esta heterogeneidad ambiental relacionada con la variación climática y las características de los suelos permiten el desarrollo y recuperación de las diferentes comunidades vegetales. La conservación de la diversidad biológica es una necesidad con reconocimiento social, que se ve reflejada en las políticas públicas recientes, pero que requiere de consensos y negociaciones motivadas y fundamentadas entre los intereses públicos y privados

5.- Los ciclones tropicales son fenómenos meteorológicos que han afectado de manera reiterada los ecosistemas del norte de Quintana Roo. Diversos estudios documentan que los vientos fuertes alteran de manera drástica la fisonomía y la estructura de la vegetación costera. Entre los daños más evidentes en las selvas destacan la defoliación, ruptura de ramas y tallos, caída de árboles y hasta la muerte de algunos árboles. Por sus efectos de aclareo induce pocos cambios en la composición de especies y la recuperación de la mayoría de las plantas afectadas se hace evidente luego de pocos meses después de la afectación.

6.-. En el norte de Quintana Roo han sido frecuentes los incendios forestales de gran extensión en las últimas décadas, por lo que la vegetación de este sistema ambiental corresponde a rodales de vegetación secundaria derivada de una selva mediana subperennifolia en recuperación con condiciones distintas de desarrollo y conservación.

7.- En la zona de interés, la estructura de este sistema está dada por la presencia de un ecosistema natural, mismo que corresponde con la selva mediana con vegetación secundaria arbórea-arbustiva. Esta vegetación presenta una dominancia de especies de baja altura, por lo que se alcanza entre los 5-8 m en promedio.

8.- El origen secundario de esta vegetación en buena medida se debe referir al evento acaecido en 1988 y que corresponde con la manifestación del huracán Gilberto (que alcanzó la categoría 5 de la escala Saffir-Simpson) y a los incendios de tipo catastrófico que se presentaron un año después (1989), mismos que se extendieron a través de toda el área de influencia del huracán hasta afectar una superficie cercana a las 135,000 has.

9.- En este sistema ambiental aún existen grandes extensiones con vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia donde se prevé el crecimiento urbano de esta ciudad. El tipo de vegetación predominante que se reporta para el sistema ambiental de este proyecto, de acuerdo con la Carta de Vegetación y Uso del Suelo, Serie VI del INEGI, denominada Zona Urbana de Playa del Carmen con política de Aprovechamiento Sustentable, corresponde a vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia con 4,922.8 hectáreas, misma que ocupa el 53% del sistema ambiental y la vegetación de selva mediana subperennifolia con 261.4 hectáreas que representa el 2.8% del sistema ambiental.

10.- Los procesos de urbanización, la disposición de los empresarios para invertir en estas zonas del territorio de Quintana Roo en la construcción de nuevas obras que aporte infraestructura de servicios y operación a la actividad comercial del Municipio de Solidaridad, Quintana Roo son las principales causas del cambio de uso del suelo que sin duda es requerida por el pujante crecimiento de estas actividades en la zona de inserción.

11.- El desarrollo económico y la modernización han traído nuevas formas de relación entre los habitantes y su entorno. En un escenario futuro con la construcción de viviendas que integran un desarrollo habitacional que cuenta con infraestructura, servicios públicos y equipamiento urbano, dentro de la zona urbana de la ciudad de Playa del Carmen, Q. Roo, donde existe una tendencia de crecimiento, se contribuye a la satisfacción de las necesidades básicas de igual número de familias y se generan una gran cantidad de empleos temporales durante la etapa de construcción.

IV.2.5 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

El proyecto pretende llevar a cabo el cambio de uso del suelo (remover vegetación) en 15.34 hectáreas con la finalidad de construir a futuro un Desarrollo habitacional con todos los servicios básicos y el equipamiento necesario en un predio privado que se localiza dentro de la zona urbana de la ciudad de Playa del Carmen. En la vegetación secundaria de este predio se aprecian vestigios de afectaciones severas y recurrentes ocasionadas por huracanes y actividades antropogénicas que se aprecian dentro del mismo.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

El área de influencia de este proyecto se tomó en cuenta los límites de la Unidad de Gestión Ambiental 10 del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Solidaridad que regula y reglamenta el desarrollo del municipio de Solidaridad, Quintana Roo, (9,272 has), dentro de la cual se encuentra la totalidad de la poligonal del predio. Considerando que esta UGA se definió en base al acelerado desarrollo del centro urbano de Playa del Carmen requiere prever las tendencias de crecimiento de la ciudad, por ello se consideró viable la promoción de áreas de dotación urbana a futuro, con la finalidad de poder atender la creciente demanda viviendas por parte de los diferentes sectores de población y abatir el rezago habitacional de la zona, como lo establece el Programa Estatal de Desarrollo.

Dentro de esta superficie existen los asentamientos humanos que se comunican con la red de vialidades y donde existen amplias perspectivas de desarrollo en el corto y mediano plazo, tal y como lo establecen los instrumentos de planeación vigentes. Las características geológicas que prevalecen en este sistema ambiental lo definen como una estructura relativamente joven, de origen sedimentario con formaciones rocosas sobre las cuales se han depositado arenas y estructuras de origen orgánico marino que han dado forma a una losa caliza consolidada con fracciones en proceso de consolidación. La porción norte de Quintana Roo donde se ubica este sistema ambiental queda comprendida dentro de la Provincia Fisiográfica Plataforma de Yucatán, por lo que presenta un relieve de planicies ligeramente onduladas, con numerosas cavidades de disolución, lo que favorece el drenaje subterráneo.

En el sistema ambiental de este proyecto son evidentes los procesos de urbanización, existen fraccionamientos urbanos, centros comerciales, vialidades en operación, así como especulación de terrenos. Sin embargo, es necesario reconocer que aún existen extensiones con vegetación de selva en proceso de recuperación dentro de la zona urbana de la ciudad de Playa del Carmen.

La vegetación predominante en el sistema ambiental, presenta características que corresponden con una vegetación secundaria derivada de una selva mediana subperennifolia. La selva mediana subperennifolia es el tipo de vegetación más extenso en el municipio, esta comunidad vegetal se desarrolla sobre suelos jóvenes ligeramente planos y con buen drenaje, presenta los individuos de mayor talla, el mayor número de especies y el mayor número de especies protegidas en comparación con los demás tipos de vegetación de este municipio.

Para prevenir y controlar los impactos irreversibles y/o acumulativos, que genere este proyecto por la remoción de la vegetación en una superficie de 15.34 hectáreas, se deberán respetar las disposiciones que señala el Programa de Ordenamiento Ecológico Local de Solidaridad, así como los parámetros establecidos por el Programa de Desarrollo Urbano vigente. De esta manera, mediante el cumplimiento ambiental se garantiza que el proyecto no pone en riesgo los servicios ambientales, no compromete la biodiversidad, ni ocasiona la erosión de los suelos del área de estudio. Por las tendencias del crecimiento urbano en el área de estudio y la necesidad de dotar de servicios públicos a la población, se considera

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

que la construcción y operación de este proyecto es una alternativa que genera mayores beneficios a la sociedad que los que proporciona este predio baldío en la actualidad.

Las presiones previstas por la expansión de la mancha urbana nos señalan que a corto plazo se presente una tendencia de incremento en el cambio de uso del suelo dentro de este sistema ambiental hacia los usos urbanos como lo prevén los instrumentos de planeación vigentes, por lo que se esperan condiciones que indican que no se puedan encontrar las condiciones adecuadas para el desarrollo de poblaciones de flora y fauna silvestres que son sensibles a la presencia humana. Además de que por su incorporación al desarrollo urbano contribuye al impulso del desarrollo socioeconómico sostenido de la misma y garantiza la dotación de servicios públicos que eviten y pongan en riesgo los recursos y procesos prioritarios.

Además se ha de mencionar que en el área de influencia existen desarrollos habitacionales en expansión como son Fraccionamiento Galaxias, Fraccionamiento Palmar, Fraccionamiento Cataluña, Colonia Guadalupana, Residencial Velamar, Residencial Corales, Universidad de Quintana Roo, Universidad Tecnológica de la Riviera Maya. Así mismo, al estar dentro de una zona de crecimiento urbana, se presentan tiendas, gimnasios, gasolineras, escuelas, centros comerciales y una gran cantidad de vialidades como avenidas y la carretera federal. Además de que por su incorporación al desarrollo urbano contribuye al impulso del desarrollo socioeconómico sostenido de la misma y garantiza la dotación de servicios públicos que eviten y pongan en riesgo los recursos y procesos prioritarios.

La puesta en marcha del proyecto en este caso la remoción de la vegetación y posteriormente la construcción del desarrollo habitacional, traerá consigo que en esta zona y sus alrededores se complemente la oferta de casas requerida para la creciente población de Playa del Carmen.

CAPÍTULO V

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

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

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

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

V.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

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

V.1.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Este método fue seleccionado debido a que está confeccionado con el fin de poder adaptarse a todo tipo de proyectos por su carácter generalista y dado que permite la integración de conocimientos sectoriales, pudiendo actuar como hilo conductor para el trabajo de un equipo interdisciplinario; esto lo hace especialmente útil y práctico como herramienta para estudios de impacto ambiental; aunado a que el modelo es bastante completo y permite, partiendo de un diagrama arborescente del sistema ambiental, hacer una evaluación tanto cualitativa como cuantitativa del impacto ambiental, logrando esto último mediante el empleo de funciones de transformación. Además, posibilita comparar los impactos del proyecto en los escenarios del medio, sin implementar medidas protectoras y con la aplicación de ellas.

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

V.2 CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS

• **Valoración del Impacto Ambiental a Nivel Cualitativo**

Para la valorización del impacto ambiental se presenta la Matriz de Cribado o Matriz de Causa-Efecto propuesta para la evaluación de los impactos ambientales, aplicada a cada etapa del proyecto. En dicha matriz se establecerán las interacciones acción-factor ambiental, en donde las acciones se incluirán en las columnas, en tanto que los factores ambientales se desglosarán por filas; en este sentido, cuando una acción afecte uno o varios factores ambientales, se marcará la celda común a ambas. Cabe mencionar que en esta etapa de la evaluación de los impactos, la valoración de los mismos es de tipo cualitativa, y servirá de base para establecer la valoración a nivel cuantitativo que se presenta en apartados posteriores.

ETAPA DE PREPARACIÓN DE SITIO (DESMONTE)										
MATRIZ DE CRIBADO MATRIZ DE CAUSA- EFECTO		Contratación de personal	Compra o renta de materiales y equipo	Trazo y delimitación de Superficie a Desmontar	Rescate de vegetación y fauna	Desmonte	Despalme	Triturado de residuos de madera	Estabilización de taludes	Cuidado y mantenimiento de plantas de vivero temporal
En las columnas se colocaron todas aquellas actividades involucradas en la preparación del sitio, y en las filas se incluyeron todos y cada uno de los componentes del ambiente que se verán afectados por dichas actividades. La celda que indicaba una posible interacción entre ambos componentes de la matriz, fue marcada rellenada la celda.										
Componente Ambiental										
Abiótico	Aire									
	Suelo									
	Hidrología									
Biodiversidad	Flora									
	Fauna									
Servicios ambientales	Provisión de agua									
	Protección de suelos									
	Protección de la biodiversidad									
	Captura de carbono									
	Generación de oxígeno									
	Paisaje									
	Amortiguamiento									
Socioeconómico	Sector social									
	Sector económico									

Tabla 5.1.- Resultado de la Matriz de identificación de interacciones de impactos ambientales del Desmonte.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

De acuerdo con la matriz de causa y efecto, se identificaron 32 posibles interacciones entre los diferentes componentes del medio y las obras y actividades implicadas durante la etapa de preparación del sitio. De los componentes del medio, el suelo y la fauna, así como el servicio ambiental de protección de los suelos, serán los elementos que tendrá mayor interacción con el proyecto, por lo que se prevé que serán los recursos que recibirán el mayor número de impactos ambientales.

• **Valoración del Impacto Ambiental a Nivel Cuantitativo**

Una vez definidas las interacciones entre los componentes del medio y las actividades del proyecto, se procede a valorarlos cuantitativamente a través de criterios de valoración (descritos más adelante). A cada criterio se le asignará un valor numérico y consecuentemente se realizará la sumatoria de los valores asignados aplicando el algoritmo propuesto por Domingo Gómez Orea (1988), modificado, el cual se indica como sigue: **Valor de importancia (VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)**. El resultado obtenido en la aplicación del algoritmo, permitirá determinar más adelante el valor de importancia de cada impacto identificado. Como paso final, el resultado será ponderado con una escala de referencia (definida más adelante), a fin de establecer aquellos impactos relevantes o significativos que generará el proyecto.

Criterios seleccionados para la valoración de los impactos

En el siguiente cuadro se presentan los criterios de valoración con sus correspondientes atributos, que permitirán valorar cuantitativamente cada impacto ambiental identificado.

Criterio de valoración de Impacto ambiental		
No	Criterio	Atributo
1	Carácter	Positivo/ Negativo
2	Intensidad	Alta/ Media/ Baja
3	Causa-Efecto	Directo / Indirecto
4	Extensión	Puntual/ Extenso/ Parcial
5	Momento	Corto plazo/ Mediano plazo/ Largo plazo
6	Persistencia	Fugaz/ Temporal/ Permanente
7	Periodicidad	Irregular/ Periódico/ Continuo
8	Reversibilidad	Reversible/ Irreversible
9	Recuperabilidad	Preventivo/ Mitigable/ Recuperable/ Irrecuperable

Tabla 5.2.- Criterios de valoración para los impactos ambientales.

Como puede verse en el cuadro anterior, para la evaluación cuantitativa del impacto, se utilizarán 9 criterios y 25 atributos, los cuales se describen como sigue:

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

Intensidad (In).- Si por definición la intensidad es el grado de fuerza, cuando hablamos de

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

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

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

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

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

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

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

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

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

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

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

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

- Corto plazo: si el impacto ocurre un mes después de que se produzca el factor que lo genera.
- Mediano plazo: cuando el efecto del impacto se manifieste en un período mayor a un mes, pero menor a tres meses de haberse producido el factor que lo genera.
- Largo plazo: cuando el efecto del impacto se manifieste en un período mayor a tres meses de haberse producido el factor que lo genera.

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

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

- Fugaz: si el impacto deja de manifestarse al término de la etapa del proyecto en la que se generó.
- Temporal: si el impacto se manifiesta en las etapas subsecuentes a la etapa en la que se generó, pero desaparece antes de la operación del proyecto.
- Permanente: si el impacto se manifiesta durante toda la vida útil del proyecto.

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

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

Recuperabilidad (Rc).- No siempre es posible que el medio alterado por alguna acción pueda regresar de forma natural a su situación inicial cuando la acción cesa. En tales casos debemos tomar medidas para que esto ocurra. Definimos entonces el impacto recuperable cuando éste desaparece al cesar la acción que lo causa; preventivo cuando se aplican medidas que impiden la manifestación del impacto; mitigable como aquel donde la aplicación de medidas correctoras sólo reducen el efecto de la acción impactante, sin llegar a la situación inicial; e irrecuperable cuando al desaparecer la acción que lo causa no es posible el retorno a la situación inicial, ni siquiera a través de medidas de protección ambiental, por lo que además de medidas mitigadoras para reducirlo, debemos aplicar las llamadas medidas compensatorias para remediarlo. En los casos, preventivo y mitigable, aplican las llamadas medidas preventivas o de mitigación, a las cuales nos referiremos en el próximo capítulo.

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

Asignación de rangos para los criterios de evaluación

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

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

Criterio de valoración de Impacto ambiental		
Criterio	Rango	Valor
Carácter	Positivo	+
	Negativo	-
Intensidad (In)	Alta	3
	Media	2
	Baja	1
Causa-Efecto (Ce)	Indirecto	1
	Directo	2
Extensión (EX)	Puntual	1
	Parcial	2
	Extenso	3
Momento (Mo)	Corto plazo	1
	Mediano plazo	2
	Largo plazo	3
Persistencia (Pe)	Fugaz	1
	Temporal	2
	Permanente	3
Periodicidad (Pr)	Irregular	1
	Periódico	2
	Continuo	3
Reversibilidad (Rv)	Reversible	1
	Irreversible	2
Recuperabilidad (Rc)	Preventivo	0
	Recuperable	1
	Mitigable	2
	Irrecuperable	3

Tabla 5.3.- Criterios de valoración para los impactos ambientales.

Cálculo del valor de importancia de los impactos ambientales

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

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

Donde:

VIM = Valor de importancia del impacto

(+/-) = positivo o negativo

In = Intensidad

Mo = Momento

Rv = Reversibilidad

Ex = Extensión

Pe = Persistencia

Rc = Recuperabilidad

Ce = Causa-efecto

Pr = Periodicidad

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

A continuación, se presenta la valoración cuantitativa de los impactos ambientales identificados, tomando como base las interacciones establecidas en la matriz de causa-efecto, descrita anteriormente.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO:

Para esta etapa se evalúan los impactos ambientales que serán producidos con el cambio de uso de suelo propuesto, a través de la remoción de la vegetación forestal para la conformación de los lotes y desarrollo del fraccionamiento, dentro de este análisis no se contempla la parte de construcción, ni operación, ya que esos serán evaluados dentro de la Estudio de Impacto Ambiental que sea sometido a evaluación ante el Gobierno del Estado.

• **Impacto ambiental identificado: Generación de empleos**

Elementos del medio que serán impactados: Socioeconómico (sector social)

Descripción del impacto ambiental: Según la matriz de causa y efecto, una de las primeras actividades que se realizarán, incluso antes de iniciar con el desmonte, será la contratación de personal especializado para realizar los trabajos involucrados. La acción de contratar personal, influye de forma directa en el sector social al ofrecer fuentes de empleo de carácter temporal.

Análisis del impacto ambiental:

Carácter (+/-)	Positivo (+)
El proyecto generará un beneficio para la sociedad, al constituirse como una fuente de empleos directos e indirectos.	
Intensidad (In)	Baja (1)
La cantidad de personal requerido para el desmonte es baja, ya que sólo se requieren 40 trabajadores para llevarlo a término, incluyendo al responsable de supervisar la ejecución del desmonte.	
Extensión (Ex)	Extenso (3)
El personal que será contratado, será aquel que radique en Playa del Carmen o en zonas cercanas como Puerto Morelos; por lo que se considera que el beneficio por la generación de empleos, se ubicará fuera de la superficie de aprovechamiento, incluso fuera de los límites del sistema ambiental.	
Causa-efecto (Ce)	Directo (2)
Sin la contratación de personal, resulta imposible la ejecución de esta etapa del proyecto.	
Momento (Mo)	Corto plazo (1)
La contratación del personal será inmediata, ya que sin ello no se podrá dar inicio al cambio de uso del suelo.	
Persistencia (Pe)	Temporal (2)
Al finalizar la etapa de preparación del sitio, también cesará el contrato de los trabajadores involucrados en esta etapa del proyecto.	
Periodicidad (Pr)	Periódico (2)

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

Los trabajadores se mantendrán empleados mientras tanto no finalice la etapa de preparación del sitio, por lo que su empleo será constante a lo largo del proceso; sin embargo, al finalizar esta etapa, también cesará el contrato de los trabajadores involucrados, por lo que no será continuo	
Reversibilidad (Rv)	No aplica para impactos positivos (0)
Consultar característica del criterio y tabla 5.3	
Recuperabilidad (Rc)	No aplica para impactos positivos (0)
Consultar característica del criterio y tabla 5.3	
Cálculo del valor de importancia:	
VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)	
VIM = + (3(1) + 2(3) + 2 + 1 + 2 + 2 + 0 + 0)	
VIM= +16	

• **Impacto ambiental identificado: Activación de la economía local**

Elementos del medio que serán impactados: Socioeconómico (sector económico)

Descripción del impacto ambiental: De acuerdo con la matriz de causa y efecto, una de las primeras actividades que se realizarán, incluso antes de iniciar con el desmonte, será la compra de material y equipo, así como la renta de maquinaria, necesarios para el desarrollo de esta etapa del proyecto. Esta actividad influye de forma directa en el sector económico al activar la economía de la localidad donde serán adquiridos.

Análisis del impacto ambiental:

Carácter (+/-)	Positivo (+)
El proyecto generará un beneficio para la sociedad, al activar la economía y producir fuentes de ingresos mercantiles.	
Intensidad (In)	Alta (3)
La inversión que se tiene estimada para el desarrollo del proyecto es de 220 millones de pesos, por lo que se considera un impacto alto, de eso se contempla 10 millones de pesos para la etapa de preparación de sitio.	
Extensión (Ex)	Extenso (3)
El material, equipo y maquinaria que se requiere para el desmonte, podrá ser adquirido en la zona urbana de Playa del Carmen, que sin embargo, se encuentra fuera de los límites de la superficie de desmonte pero dentro del sistema ambiental; no obstante, el beneficio económico y social por la inversión del proyecto, podrá verse reflejado a nivel Estatal, de tal manera que rebasa los límites del SA.	
Causa-efecto (Ce)	Directo (2)
Sin la inversión inicial, así como la compra de material y equipo, y la renta de maquinaria para llevar a cabo el desmonte, resulta imposible la ejecución del proyecto en sus etapas iniciales.	
Momento (Mo)	Largo plazo (3)
La inversión total del proyecto se verá reflejada hasta finalizar la ejecución del proyecto en todas sus etapas, que se estima, será en aproximadamente 6 años, dado que se irá	

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

desarrollando el proyecto por etapas.	
Persistencia (Pe)	Permanente (3)
La inversión del proyecto se verá reflejada a lo largo de los 6 años que se requieren para su ejecución, y seguirá generando beneficios económicos durante la etapa operativa del fraccionamiento, es decir, será continuo a lo largo de toda la vida útil del proyecto.	
Periodicidad (Pr)	Continuo (3)
La inversión del proyecto se verá reflejada a lo largo de los 6 años que se requieren para su ejecución, y seguirá generando beneficios económicos durante la etapa operativa del fraccionamiento, es decir, será permanente a lo largo de toda la vida útil del proyecto.	
Reversibilidad (Rv)	No aplica para impactos positivos (0)
Consultar característica del criterio y tabla 5.3	
Recuperabilidad (Rc)	No aplica para impactos positivos (0)
Consultar característica del criterio y tabla 5.3	
Cálculo del valor de importancia:	
VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)	
VIM = + (3(3) + 2(3) + 2 + 3 + 3 + 3 + 0 + 0)	
VIM= +26	

• **Impacto ambiental identificado: Perturbación del hábitat**

Elementos del medio que serán impactados: Biodiversidad (fauna)

Descripción del impacto ambiental: De acuerdo con la matriz de causa y efecto, todos los trabajos que se realizarán en las zonas de aprovechamiento, tendrán una interacción directa con la fauna del sitio. Al realizarse dichos trabajos, se estarán produciendo factores de perturbación del hábitat, además que se prevé que en esta fase del proyecto se realizará el rescate selectivo de fauna silvestre.

Análisis del impacto ambiental:

Carácter (+/-)	Negativo (-)
Los trabajos a realizar en las áreas de aprovechamiento, y las actividades de rescate de fauna, al ser actividades de tipo antrópica, producirán un elemento de alteración (perturbación) en el hábitat de la fauna en sentido negativo.	
Intensidad (In)	Baja (1)
Las actividades referidas tendrán un tiempo de duración estimado de 6 años, ya que se realizarán en forma gradual, y por etapas, por lo que se considera que su intensidad no alcanzará niveles altos.	
Extensión (Ex)	Puntual (1)
Las actividades referidas se llevarán a cabo en forma puntual, por lo que se prevé que el efecto del impacto se limitará a la superficie de desmonte.	
Causa-efecto (Ce)	Directo (2)
Las actividades a realizar en las áreas de aprovechamiento causantes de perturbación, forman parte directa del desmonte.	

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

Momento (Mo)		Corto plazo (1)
La perturbación del hábitat ocurrirá en forma inmediata cuando se den inicio los trabajos, puesto que involucran la presencia humana en el medio desde su comienzo.		
Persistencia (Pe)		Continuo (3)
Las actividades referidas tendrán un tiempo de duración equivalente a toda la vida útil del proyecto, por lo que al término de la etapa de preparación del sitio o cambio de uso de suelo, no cesará el impacto.		
Periodicidad (Pr)		Permanente (3)
Las actividades referidas tendrán un tiempo de duración equivalente a toda la vida útil del proyecto, por lo que al término de la etapa de preparación del sitio o cambio de uso de suelo, no cesará el impacto.		
Reversibilidad (Rv)		Irreversible (2)
Al cesar el cambio de uso del suelo en las áreas de aprovechamiento, las condiciones de estabilidad en el hábitat para la fauna no se podrán restablecer en forma natural, ya que requiere medidas de restauración.		
Recuperabilidad (Rc)		Mitigable (2)
Se mantendrán áreas de conservación dentro del predio, mismo que equivale al 46.36% de la totalidad del predio respetando en todo momento los parámetros establecidos por el instrumento de planeación aplicable, dichas áreas albergarán especies nativas producto del rescate de vegetación, y que en su caso, servirán como zona de refugio o hábitat para las especies de fauna que serán desplazadas; Así mismo, en esas zonas se llevará a cabo la reubicación de la fauna que se encuentre en riesgo por las actividades involucradas en la etapa de preparación del sitio.		
Cálculo del valor de importancia:		
$VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)$		
$VIM = - (3(1) + 2(1) + 2 + 1 + 3 + 3 + 2 + 2)$		
VIM= -18		

• **Impacto ambiental identificado: Reducción de la cobertura vegetal**

Elementos del medio que serán impactados: Biótico (flora y fauna); Servicios ambientales (protección del suelo, protección de la biodiversidad, regulación climática, amortiguamiento de fenómenos naturales, generación de oxígeno, captura de carbono); y Abiótico (Suelo).

Descripción del impacto ambiental: El origen de éste impacto, de acuerdo con la matriz de causa-efecto, será el desmonte durante la preparación del sitio, ya que dicha actividad implica la remoción de vegetación natural dentro en las zonas de aprovechamiento propuestas para el proyecto, lo que también trae como consecuencia el desplazamiento de la fauna, la pérdida de la cobertura vegetal que a su vez es una protección natural para el suelo, así como de las poblaciones de flora silvestre existentes; y la modificación del entorno natural, alterando también el medio perceptual.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

Análisis del impacto ambiental:

Carácter (+/-)	Negativo (-)
El impacto ocasiona la pérdida del recurso.	
Intensidad (In)	Baja (1)
Se aprovechará el 59.9% del uso de suelo H4 del predio, mismo que representa el 53.64% de la totalidad del predio, se dejará en estado natural el 46.36% del total del predio, así mismo se integraran más áreas que serán permeables dentro del proyecto como son las áreas comunes y las restricciones establecidas por el COS en cada lote habitacional del predio, de igual forma se considera baja porque dentro del crecimiento de la ciudad en el mismo PDU se tienen contemplado el aprovechamiento de este predio para desarrollo habitacional.	
Extensión (Ex)	Puntual (1)
Se limita sólo a la superficie propuesta de cambio de uso de suelo.	
Causa-efecto (Ce)	Directo (2)
Esta etapa del proyecto implica la remoción de vegetación forestal (desmante).	
Momento (Mo)	Largo plazo (3)
El desmante se llevará a cabo en forma gradual, con un tiempo de duración aproximada de 4 años; por lo tanto, el efecto del impacto en toda su magnitud o intensidad, se verá reflejado hasta el último mes.	
Persistencia (Pe)	Continuo (3)
La pérdida de la vegetación y la alteración del paisaje, serán permanentes durante toda la vida útil del proyecto.	
Periodicidad (Pr)	Permanente (3)
Se considera periódico, ya que el desmante se realizará de manera paulatina durante el plazo establecido en el calendario de actividades, pero será permanente durante toda la vida útil del proyecto.	
Reversibilidad (Rv)	Irreversible (2)
En caso de cesar la actividad, la vegetación removida no puede recuperar su estado original por medios propios, ya que para ello se requiere aplicar medidas de restauración.	
Recuperabilidad (Rc)	Mitigable (2)
Se llevará a cabo un rescate de vegetación y fauna, así como la reubicación de las especies rescatadas, dirigido a recuperar un porcentaje de su población; contribuyendo con ello a salvaguardar su germoplasma, en especial de aquellas listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010; así mismo, se realizará el rescate del suelo.	
<p>Cálculo del valor de importancia: $VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)$ $VIM = - (3(1) + 2(1) + 2 + 3 + 3 + 3 + 2 + 2)$ VIM= -20</p>	

• **Impacto ambiental identificado: Reducción y pérdida del hábitat**

Elementos del medio que serán impactados: Biótico (flora y fauna); y Servicios ambientales (protección de la biodiversidad).

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

Descripción del impacto ambiental: El origen de éste impacto, de acuerdo con la matriz de causa-efecto, será el desmonte durante la preparación del sitio, ya que dicha actividad implica remover la vegetación natural dentro de las zonas propuestas para el aprovechamiento y desarrollo del proyecto (pérdida del hábitat); superficies que actualmente fungen como hábitat para la flora y la fauna asociada, el cual se verá reducido en superficie.

Análisis del impacto ambiental:

Carácter (+/-)	Negativo (-)
El impacto ocasiona la pérdida del recurso.	
Intensidad (In)	Baja (1)
Se perderá el 53.64% de la totalidad del predio o del hábitat para el desarrollo del proyecto, sin embargo se dejará en estado natural el 46.36% del total del predio manteniendo todo un corredor natural en estado de conservación, finalmente este predio está considerado para aprovecharse dentro de las estrategias de crecimiento de la ciudad de playa del Carmen, razón por la cual, si bien se genera un impacto este es necesario para el desarrollo de la ciudad.	
Extensión (Ex)	Puntual (1)
Se limita sólo a la superficie propuesta de cambio de uso de suelo.	
Causa-efecto (Ce)	Directo (2)
Esta etapa del proyecto implica la remoción de vegetación forestal y por lo cual la pérdida del hábitat.	
Momento (Mo)	Largo plazo (3)
El desmonte corresponde a la etapa del proyecto donde se perderá el hábitat. No obstante, la magnitud total del impacto se manifestará al término de dicha actividad, es decir, hasta los 6 años aproximadamente después de haber iniciado el proyecto, considerando que el desmonte se realizará en forma gradual.	
Persistencia (Pe)	Continuo (3)
La pérdida del hábitat será continua durante toda la vida útil del proyecto.	
Periodicidad (Pr)	Permanente (3)
La pérdida del hábitat será permanente durante toda la vida útil del proyecto.	
Reversibilidad (Rv)	Irreversible (2)
El hábitat para la flora y la fauna no podrá recuperarse por medios naturales en caso de cesar la actividad, ya que para ello se requiere aplicar medidas de restauración.	
Recuperabilidad (Rc)	Mitigable (2)
Dentro del predio del proyecto se mantendrá una superficie equivalente al 46.36%, la cual podrá fungir como hábitat para la flora y la fauna.	
<p>Cálculo del valor de importancia: $VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)$ $VIM = - (3(1) + 2(1) + 2 + 3 + 3 + 3 + 2 + 2)$ VIM= -20</p>	

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

• **Impacto ambiental identificado: Pérdida del suelo**

Elementos del medio que serán impactados: Abiótico (suelo)

Descripción del impacto ambiental: Éste impacto será producido durante los trabajos de preparación del sitio, cuando se realicen las actividades de despalme, ya que ello implica la remoción del suelo dentro de las zonas de aprovechamiento.

Análisis del impacto ambiental:

Carácter (+/-)	Negativo (-)
El impacto ocasiona la pérdida del recurso.	
Intensidad (In)	Baja (1)
La pérdida de suelo ocurrirá en el 53.64% del predio, sin embargo se dejará en estado natural el 46.36% del total del predio, finalmente este predio está considerado para aprovecharse dentro de las estrategias de crecimiento de la ciudad de playa del Carmen, razón por la cual, si bien se genera un impacto este es necesario para el desarrollo y crecimiento de la ciudad para albergar a más ciudadanos.	
Extensión (Ex)	Puntual (1)
Se limita sólo a la superficie propuesta de cambio de uso de suelo.	
Causa-efecto (Ce)	Directo (2)
La pérdida del suelo ocurrirá durante el despalme, por lo que se relaciona en forma directa con esta etapa del proyecto.	
Momento (Mo)	Largo plazo (3)
El despalme corresponde a la etapa del proyecto donde se removerá el suelo. No obstante, la magnitud total del impacto se manifestará al término de dicha actividad, es decir, hasta los 6 años aproximadamente de haber iniciado el proyecto, considerando que se realizará en forma gradual y a la par del desmonte.	
Persistencia (Pe)	Continuo (3)
El suelo será removido de su sitio natural en forma permanente, por lo que el impacto se manifestará en forma continua a lo largo de toda la vida útil del proyecto.	
Periodicidad (Pr)	Permanente (3)
El suelo será removido de su sitio natural en forma permanente.	
Reversibilidad (Rv)	Irreversible (2)
El suelo no podrá restablecerse por medios naturales en caso de cesar la actividad, ya que para ello se requiere aplicar medidas de restauración.	
Recuperabilidad (Rc)	Mitigable (2)
La tierra vegetal (sustrato con materia orgánica) será rescatada y reincorporada en las áreas que se conserven con vegetación natural dentro del predio, y una mínima fracción se utilizará para el rescate de las plantas y su mantenimiento en vivero. La capa de suelo sin materia orgánica, será utilizada para la nivelación del terreno en la etapa constructiva del fraccionamiento y en la nivelación de los lotes, por lo que será aprovechado en el mismo sitio.	

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

Cálculo del valor de importancia:

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

$$VIM = - (3(1) + 2(1) + 2 + 3 + 3 + 3 + 2 + 2)$$

$$VIM = -20$$

• **Impacto ambiental identificado: Suspensión de sedimentos**

Elementos del medio que serán impactados: Abiótico (Aire)

Descripción del impacto ambiental: Durante el desmonte, despalme y triturado del material vegetal, se prevé la generación de sedimentos y partículas que podrían quedar suspendidas en el aire debido a la acción del viento, lo que en su caso, podría ocasionar afectaciones al medio circundante.

Análisis del impacto ambiental:

Carácter (+/-)	Negativo (-)
Se considera un impacto negativo, debido a la afectación que podría ocasionar la suspensión de sedimentos y partículas sobre el medio circundante.	
Intensidad (In)	Media (2)
El volumen de sedimentos que podrían generarse es medio, tomando en cuenta que la remoción total de la vegetación, se llevará a cabo en el 53.64% de la superficie del predio.	
Extensión (Ex)	Puntual (1)
La acción del viento podría aislar las partículas y sedimentos suspendidos, pero serían retenidos en forma inmediata dado que en las inmediaciones se conservará vegetación en estado natural; por lo que no se extenderán más allá de los límites de la superficie de desmonte, por lo tanto, el efecto del impacto ocurrirá dentro de la superficie de aprovechamiento del proyecto.	
Causa-efecto (Ce)	Directo (2)
El desmonte, despalme y triturado del material vegetal, forman parte de las fases de desarrollo de la etapa de preparación del sitio.	
Momento (Mo)	Corto plazo (1)
El desmonte, despalme y triturado del material vegetal, ocurrirán en forma inmediata cuando se inicié con el cambio de uso de suelo.	
Persistencia (Pe)	Periódico (2)
El desmonte, despalme y excavaciones, se llevarán a cabo en forma gradual, por lo tanto, la suspensión de sedimentos también ocurrirá en forma gradual, es decir, el impacto se manifestará en forma periódica.	
Periodicidad (Pr)	Temporal (2)
Los trabajos de desmonte, despalme y triturado, tendrán un tiempo de duración equivalente al tiempo que dure la etapa de preparación del sitio, puesto que se llevarán a cabo en forma paralela; sin embargo, al término de estas actividades, también cesará el impacto.	

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

Reversibilidad (Rv)		Reversible (1)
Las partículas suspendidas en el aire, debido a su peso molecular, podrán precipitarse al suelo, cuando cese la acción del viento, o en su caso pueden llegar a precipitarse por la acción de la lluvia, o ser retenidos en el follaje de la vegetación que se mantendrá en estado natural, por lo que éste impacto puede ser revertido		
Recuperabilidad (Rc)		Preventivo (0)
Se aplicarán acciones específicas encaminadas a suprimir el efecto del impacto, con la finalidad de evitar la alteración del medio por suspensión de sedimentos.		
Cálculo del valor de importancia:		
VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)		
VIM = - (3(2) + 2(1) + 2 + 1 + 2 + 2 + 1 + 0)		
VIM= -16		

- **Impacto ambiental identificado: Reducción de la calidad visual del paisaje**

Elementos del medio que serán impactados: Servicios ambientales (Paisaje)

Descripción del impacto ambiental: Durante los distintos trabajos involucrados en la etapa de preparación del sitio, y principalmente durante la remoción de la vegetación, así como la presencia de trabajadores, se agregarán elementos de perturbación en el paisaje, lo que reducirá su calidad visual.

Análisis del impacto ambiental:

Carácter (+/-)		Negativo (-)
Se considera un impacto negativo, debido a que produce una alteración del medio (perturbación), que reduce la calidad visual del paisaje.		
Intensidad (In)		Media (2)
La remoción de vegetación total se llevará a cabo en el 53.64% del predio; y el número de trabajadores que serán empleados, es medio; por lo tanto, la intensidad del impacto se considera medio, puesto que en el predio se conservarán áreas con vegetación natural que equivalen al 46.36% del predio.		
Extensión (Ex)		Parcial (2)
La alteración de la calidad visual del paisaje se extenderá hasta los límites del área de influencia del proyecto, pero dentro del sistema ambiental.		
Causa-efecto (Ce)		Directo (2)
El impacto está directamente relacionado con la percepción que tenga el observador en relación a las unidades que integran el paisaje, que en su caso, se podría ver afectada por la presencia de los trabajadores y la eliminación de la vegetación, por lo que se trata de un impacto ambiental que se generará por el proyecto mismo.		
Momento (Mo)		Mediano plazo (2)
La contaminación visual ocurrirá desde el inicio de los trabajos implicados en el cambio de uso del suelo. No obstante, la magnitud total del impacto se manifestará al término de		

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

dicha actividad, es decir, aproximadamente hasta los 6 años de iniciado el proyecto, considerando que la remoción de la vegetación (principal factor que da origen al impacto), se llevará a cabo en ese período de tiempo.	
Persistencia (Pe)	Continuo (3)
Al término de la etapa de preparación del sitio, los efectos sobre el paisaje derivados del desmonte, permanecerán durante toda la vida útil del proyecto, y en consecuencia, el impacto seguirá manifestándose.	
Periodicidad (Pr)	Permanente (3)
Al término de la etapa de preparación del sitio, los efectos sobre el paisaje derivados del desmonte, permanecerán durante toda la vida útil del proyecto, y en consecuencia, el impacto seguirá manifestándose.	
Reversibilidad (Rv)	Irreversible (2)
Al cesar esta etapa del proyecto, se agregará al paisaje un elemento de perturbación de tipo antrópico, considerando que en el sistema ambiental, la vegetación natural es predominante sobre los elementos antrópicos.	
Recuperabilidad (Rc)	Mitigable (2)
Al cesar esta etapa del proyecto, se agregará al paisaje un elemento de perturbación de tipo antrópico, considerando que en el sistema ambiental, la vegetación natural es predominante sobre los elementos antrópicos; sin embargo, en el predio se conservarán áreas con vegetación natural que equivalen al 46.36% del predio, por lo que se considera mitigable.	
Cálculo del valor de importancia: $VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)$ $VIM = - (3(2) + 2(2) + 2 + 2 + 3 + 3 + 2 + 2)$ VIM= -24	

• **Impacto ambiental identificado: Contaminación del medio**

Elementos del medio que serán impactados: Abiótico (suelo e hidrología subterránea)

Descripción del impacto ambiental: Un manejo inadecuado de los residuos sólidos y líquidos que se generen durante esta etapa del proyecto, podría traducirse en la contaminación del suelo y del acuífero subterráneo, principalmente por la generación de aguas residuales que podrían filtrarse al subsuelo y contaminar el agua subterránea.

Análisis del impacto ambiental:

Carácter (+/-)	Negativo (-)
Ocasiona la contaminación del recurso.	
Intensidad (In)	Bajo (1)
La contaminación no ocasionará la destrucción total de los recursos impactados, ni mucho menos rebasará el 50 % de los mismos.	
Extensión (Ex)	Extenso (3)
La contaminación del recurso puede alcanzar una superficie mayor a la que será	

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

intervenida durante el cambio de uso de suelo, incluso más allá de los límites del sistema ambiental, debido al flujo hidrológico subterráneo.	
Causa-efecto (Ce)	Indirecto (1)
Los trabajos de preparación del sitio no serán los factores causantes de la contaminación del recurso, más bien se relaciona con un manejo inadecuado de los residuos sólidos y líquidos que se generen.	
Momento (Mo)	Mediano plazo (2)
Una posible contaminación de los recursos naturales, ocurrirá en un tiempo mayor a tres meses, por lo que se considera un impacto que ocurrirá a mediano plazo.	
Persistencia (Pe)	Irregular (1)
Se considera irregular, ya que la contaminación podría ocurrir en forma impredecible en el tiempo.	
Periodicidad (Pr)	Temporal (2)
Un foco de contaminación originado por un manejo inadecuado de residuos sólidos y líquidos (aguas residuales), podría permanecer en el medio por períodos prolongados de tiempo, pero al cesar la fuente contaminante, podrían ser suprimidos del medio por elementos biológicos como las bacterias y plantas.	
Reversibilidad (Rv)	Reversible (1)
Los agentes contaminantes podrían llegar a ser biodegradados con el paso del tiempo, y por lo tanto podrían ser suprimidos del medio.	
Recuperabilidad (Rc)	Preventivo (0)
Se aplicarán medidas preventivas específicas para evitar que el impacto de manifieste.	
Cálculo del valor de importancia:	
VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)	
VIM = - (3(1) + 2(3) + 1 + 2 + 1 + 2 + 1 + 0)	
VIM= -16	

- **Impacto ambiental identificado: Reducción de los servicios ambientales**

Elementos del medio que serán impactados: Servicios ambientales (regulación climática, captura de carbono, protección del suelo, generación de oxígeno, protección de la biodiversidad).

Descripción del impacto ambiental: La eliminación de la cobertura vegetal del predio en la superficie de aprovechamiento, ocasionará una reducción de los servicios ambientales que presta actualmente el ecosistema que se verá afectado.

Análisis del impacto ambiental:

Carácter (+/-)	Negativo (-)
Ocasiona la pérdida del recurso.	
Intensidad (In)	Medio (2)

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

La reducción de los servicios ambientales del ecosistema ocurrirá en el 53.64% del predio, es decir se reducirían los servicios ambientales de ½ partes del predio; sin embargo, aún se conservarían el 46.36% del predio con vegetación en estado natural, las cuales seguirán prestando dichos servicios.	
Extensión (Ex)	Parcial (2)
La reducción de los servicios ambientales se verá reflejada más allá del predio, pues se trata de recursos cuya influencia no es de carácter puntual; sin embargo, aún se conservarían el 46.36% del predio con vegetación en estado natural, las cuales seguirán prestando dichos servicios, por lo que este impacto no rebasará los límites establecidos del SA.	
Causa-efecto (Ce)	Indirecto (1)
La reducción de los servicios ambientales está directamente relacionada con las actividades que se llevarán durante esta etapa del proyecto, principalmente por el desmante.	
Momento (Mo)	Largo plazo (3)
La magnitud total en la reducción de los servicios ambientales se manifestará al término del desmante, es decir, aproximadamente a los 6 años de iniciado el proyecto, considerando que dicha actividad se realizará en forma gradual.	
Persistencia (Pe)	Continuo (3)
La reducción de los servicios ambientales será permanente durante toda la vida útil del proyecto, por lo que el impacto seguirá manifestándose en forma continua a lo largo del tiempo.	
Periodicidad (Pr)	Permanente (3)
La reducción de los servicios ambientales será permanente durante toda la vida útil del proyecto.	
Reversibilidad (Rv)	Irreversible (2)
Los servicios ambientales no podrán recuperarse por medios propios en caso de cesar la actividad, ya que para ello se requiere aplicar medidas de restauración.	
Recuperabilidad (Rc)	Mitigable (2)
La tierra vegetal (sustrato con materia orgánica) será rescatada y reincorporada al predio concesionado en las áreas verdes, y una mínima fracción se utilizará para el rescate de las plantas y su mantenimiento en vivero. La capa de suelo sin materia orgánica, será utilizada en trabajos futuros para la nivelación del terreno. Se llevará a cabo el rescate de la flora y la fauna. Se conservarían el 46.36% con vegetación en estado natural, mismo que permanecerá en todo momento como área permeable; entre otras medidas que se implementarán para mitigar el efecto del impacto sobre los servicios ambientales del ecosistema que será afectado.	
Cálculo del valor de importancia: $VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)$ $VIM = - (3(2) + 2(2) + 1 + 3 + 3 + 3 + 2 + 2)$ VIM= -24	

V.3. VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS.

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

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

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

Valor de importancia

$$V_{im} = +/- (3I + 2E + C + M + P + Pr + R + Rc)$$

$$V_{im} = +/- (3(3) + 2(3) + 2 + 3 + 3 + 3 + 2 + 3)$$

$$V_{im} = +/- 31$$

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

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

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

acuerdo con esta descripción y aplicando el algoritmo de Gómez Orea se obtiene lo siguiente:

Valor de importancia:

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

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

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

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

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

Valor de importancia

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

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

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

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

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

Jerarquización de impactos	
Categoría	Valor
Bajo o nulo	10-19
Moderado	20-30
Significativo o relevante	Igual o mayor 31

Tabla 5.4.- Jerarquización de los impactos ambientales.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

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

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

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

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

Una vez definidas las categorías jerárquicas, en la siguiente tabla se presenta la clasificación de cada impacto ambiental identificado de acuerdo con dichas categorías, por componente ambiental dentro de la etapa de preparación de sitio que corresponde al desmonte del proyecto.

ETAPA DE PREPARACION DE SITIO				
No	Impacto ambiental	Elemento del medio	Valor de importancia	Clasificación
1	Generación de empleo	Socioeconómico	+16	Bajo
2	Activación de la economía local	Socioeconómico	+26	Moderado
3	Perturbación del hábitat	Biótico.	-18	Bajo
4	Reducción de cobertura vegetal	Biótico, servicios ambientales.	-20	Moderado
5	Reducción y pérdida del hábitat	Biótico, servicios ambientales.	-20	Moderado
6	Pérdida de suelo	Abiótico.	-20	Moderado
7	Suspensión de sedimentos	Abiótico.	-16	Bajo
8	Reducción de calidad visual del paisaje	Servicios ambientales.	-24	Moderado
9	Contaminación del medio	Abiótico.	-16	Bajo
10	Reducción de los servicios ambientales	Servicios ambientales.	-24	Moderado

Tabla 5.5.- Resumen de Jerarquización de los impactos ambientales.

V.4 CONCLUSIÓN

A partir de la evaluación de los impactos ambientales que generará el proyecto sobre los componentes del medio que integran el sistema ambiental, se concluye que en total se generarán 10 impactos ambientales, donde todos corresponden a la etapa de preparación de sitios ya que este estudio únicamente se refiere al desmonte, de los cuales 8 serán negativos (5 con categoría media o moderados y 3 de categoría baja o nula); así mismo, se prevé la generación de 2 impactos positivos (1 con categoría media o moderado y 1 de categoría baja o nula).

De este modo, y en términos ambientales, el proyecto se puede considerar como viable de acuerdo con lo siguiente:

A partir de la evaluación realizada para los impactos ambientales que serán generados por el desarrollo del proyecto, se puede concluir categóricamente que el cambio de uso del suelo (desmonte) no producirá impactos ambientales significativos o relevantes, es decir, no provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, ni obstaculizará la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

No representa riesgos a poblaciones de especies protegidas, puesto que se llevará a cabo el rescate de un porcentaje de la población de las especies incluidas en alguna categoría de riesgo que fueron registradas en el predio, los cuales serán reubicados en las áreas de conservación.

No implica aislar un ecosistema, puesto que se mantendrá vegetación en estado original en el predio, lo que permitirá la continuidad de la cobertura vegetal con los predios aledaños.

Se advierte que no se afectan ni se interfiere en procesos biológicos de especies de difícil regeneración, es decir aquellas que son vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

No se determinó la posibilidad de que ocurra inminente daño ambiental a consecuencia del presente proyecto; y no se esperan daños graves al ecosistema, esto en virtud de que las dimensiones del proyecto son inferiores a las dimensiones establecidas dentro de los instrumentos regulatorios aplicables, en este caso el PDU del Centro de Población de Playa del Carmen.

Aunado a lo anterior, es importante mencionar que el proyecto no se considera causal de desequilibrio ecológico, ya que no se prevé que genere alguna alteración significativa de las condiciones ambientales, que deriven en impactos acumulativos, sinérgicos o residuales, que en su caso ocasionen la destrucción o aislamiento de los ecosistemas.

Finalmente, por el tipo de proyecto y por el alcance de los impactos asociados, no se anticipa la pérdida del valor ambiental para la zona, y no obstaculizará la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, ni de la continuidad de los procesos naturales.

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

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE LA MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL

El diseño coherente y la objetividad de las medidas correctivas o de mitigación para reducir, eliminar o compensar los impactos ambientales negativos, es el objetivo de este capítulo. La MIA Modalidad Particular se orienta a identificar la coherencia entre el impacto que se pretende prevenir o mitigar, y la medida propuesta para tal fin, así mismo se debe considerar que la ejecución de la misma sea viable (económica y técnica).

A continuación se describen las medidas de mitigación para los impactos ambientales identificados para las etapas que comprenden el cambio de uso del suelo (desmonte en la etapa de preparación de sitio) del proyecto.

- **Medidas para la protección de la biodiversidad**

De acuerdo con la evaluación de los impactos ambientales, presentada en el capítulo 5 del presente estudio, se concluye que los impactos que incidirán sobre la biodiversidad son los siguientes:

- Perturbación del hábitat
- Reducción de la cobertura vegetal
- Reducción y pérdida del hábitat

Por lo tanto, el proyecto propone las siguientes medidas preventivas para evitar la pérdida de la biodiversidad, y en su caso, medidas de mitigación para reducir el efecto de los impactos ambientales sobre dicho componente a fin de no ponerlo en riesgo.

Rescate de fauna silvestre
Tipo de medida: Preventiva
Objetivo de la medida: Evitar la pérdida de las micropoblaciones de los diferentes grupos faunísticos asociados al ecosistema que subsiste en la superficie de aprovechamiento. Con esta acción se suprime la reducción y pérdida del hábitat, pues los ejemplares rescatados serán reubicados a un sitio que posee las mismas características que el ecosistema que será afectado con el desmonte, es decir, las áreas de conservación propuestas.
Etapas de aplicación: De manera previa al inicio de cualquier trabajo o actividad relacionada con el desmonte
Descripción de la medida: Consiste en la ejecución de un programa de rescate enfocado a la protección de la fauna silvestre (se anexa al presente estudio), por lo tanto, en él se contemplarán acciones que favorezcan el libre desplazamiento de las especies encontradas en cada uno de los procesos que implica el desmonte; además, también contempla el uso de técnicas de ahuyentamiento, así como técnicas de captura y traslado de individuos que así lo requieran. Su ejecución consiste en la aplicación de diferentes

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

técnicas y métodos de rescate, aplicados a un grupo faunístico en particular, para evitar que el cambio de uso de suelo afecte en forma directa a la fauna asociada al predio. Se prohibirá cualquier tipo de aprovechamiento o afectación a la fauna silvestre y se evitará el sacrificio de la fauna que quede expuesta durante los trabajos de desmonte y aunque no es estudio de este análisis, también se prohibirá esto en las etapas de construcción y/u operación del fraccionamiento.

Acción de la medida: Se rescatarán todos y cada uno de los ejemplares de fauna silvestre que se ubiquen dentro de la zona de aprovechamiento y cuya integridad se encuentre en riesgo durante el cambio de uso de suelo, poniendo particular énfasis en las especies de lento desplazamiento. Posteriormente, las especies rescatadas serán reubicadas de acuerdo con lo propuesto en el programa anexo correspondiente.

Eficacia de la medida: El rescate de fauna es una práctica probada con gran eficacia para salvaguardar la integridad de la fauna durante el desarrollo de un proyecto, sin embargo depende de la capacidad del personal que se contrate para la ejecución de las técnicas y métodos que se proponen en el programa respectivo; por lo que en éste caso se contratará los servicios de un técnico especializado para llevar a cabo la ejecución de esta medida.

Rescate de flora silvestre

Tipo de medida: Mitigación

Objetivo de la medida: Reducir la pérdida de las micropoblaciones de flora silvestre nativa que subsiste en el predio del proyecto. Con esta acción se reduce el impacto por la reducción de la cobertura vegetal, pues los ejemplares rescatados serán reubicados a un sitio que posee las mismas características que el ecosistema que será afectado con el desmonte.

Etapas de aplicación: De manera previa al inicio de cualquier trabajo o actividad relacionada con el desmonte.

Descripción de la medida: Consiste en la extracción, previo al inicio del desmonte, de especies vegetales susceptibles de ser rescatadas, seleccionadas por sus características y valores de importancia de acuerdo con distintos criterios como son: capacidad de ornato, alimento potencial para la fauna, talla y estado de madurez, etc.; aplicando diferentes técnicas y métodos de rescate, para evitar que el proceso de cambio de uso de suelo, afecte en forma directa a la flora asociada al predio. El programa se encuentra anexo en el presente estudio.

Acción de la medida: Se rescatarán los ejemplares de flora susceptibles de sobrevivir al trasplante y reubicación, y que se ubiquen dentro de la zona de aprovechamiento, poniendo particular énfasis en las especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Eficacia de la medida: El rescate de flora es una práctica probada con gran eficacia para salvaguardar la integridad de la vegetación durante el desarrollo de un proyecto, sin embargo depende de la capacidad del personal que se contrate para la ejecución de las técnicas y métodos que se proponen en el programa respectivo (anexo al presente estudio); por lo que se contratará los servicios de un técnico especializado para llevar a cabo la ejecución de esta medida.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

Instalación de letreros alusivos
Tipo de medida: Preventiva
Objetivo de la medida: Evitar la afectación de la flora y la fauna que se encuentre fuera de las áreas de aprovechamiento proyectadas.
Etapas de aplicación: De manera previa al inicio de cualquier trabajo o actividad relacionada con el desmonte, constituyéndose como un medio de difusión de las acciones de conservación de la flora y la fauna que propone el proyecto. Con esta medida se suprime el impacto por la perturbación del hábitat.
Descripción de la medida: Esta medida de carácter preventivo, consiste en la instalación de letreros alusivos a la protección de la flora y la fauna silvestre, dirigidos al personal involucrado en el desarrollo del desmonte, a fin de evitar que sean un factor de perturbación o afectación a dichos recursos.
Acción de la medida: Se instalarán letreros alusivos a la protección de la flora y fauna. Los letreros se colocarán estratégicamente para que puedan ser visualizados por cualquier persona, y estarán dirigidos al personal responsable de llevar a cabo los trabajos implicados en el cambio de uso de suelo. Entre las leyendas principales que serán rotuladas en los letreros se citan las siguientes: <ul style="list-style-type: none">– No alimentar, cazar o capturar fauna silvestre. -- Respetar la flora y la fauna.– No extraer flora silvestre. -- Respetar las áreas con vegetación natural.
Eficacia de la medida: La sola instalación de los letreros no resulta eficaz al 100%, ya que sólo implica la difusión de algún tipo de información, dirigida a un sector o público en específico, por lo que requiere ser reforzada con las pláticas ambientales para advertir su cumplimiento; así como trabajos de supervisión por parte del responsable de dirigir la ejecución del cambio de uso del suelo.

Colocación de cinta precautoria
Tipo de medida: Preventiva
Objetivo de la medida: Delimitar las áreas que no serán aprovechadas con el cambio de uso de suelo o desmonte, a fin de evitar la afectación de la flora y la fauna que se encuentre dentro de las mismas. Con esta medida se suprime el impacto por la perturbación del hábitat.
Etapas de aplicación: De manera previa al inicio de cualquier trabajo o actividad relacionada con el cambio de uso de suelo, constituyéndose como un medio para suprimir el impacto por la perturbación del hábitat.
Descripción de la medida: Se colocará cinta precautoria con la leyenda “Prohibido el paso” en el perímetro de las zonas que no estarán sujetas al cambio de uso de suelo, con la finalidad de que sean respetadas en todo momento.
Acción de la medida: Promover y hacer obligatorio el respeto, protección y conservación de la flora y la fauna dentro de las áreas de conservación; y establecer los límites de las áreas de aprovechamiento para que el desmonte no afecte superficies adicionales a las que en su momento autorice la SEMARNAT.
Eficacia de la medida: La eficacia de la medida depende del grado de disciplina y conciencia ambiental que tenga el personal al momento de llevar a cabo sus actividades; por lo que esta medida será reforzada con pláticas ambientales dirigidos a todo el personal que labore dentro del proyecto; y con la permanencia de la cinta hasta finalizar el desmonte.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

Áreas de conservación
Tipo de medida: Mitigación
Objetivo de la medida: Preservar durante toda la vida útil del proyecto, una superficie con vegetación natural que permita albergar a la flora y la fauna que será afectada con el cambio de uso de suelo
Etapas de aplicación: Durante toda la vida útil del proyecto
Descripción de la medida: Se conservará una superficie de 71,136.66 m ² con vegetación en estado natural, que servirá para preservar el acervo genético de las poblaciones de flora y fauna que serán afectadas con el cambio de uso de suelo, así como servir de refugio para albergar las especies de flora y fauna que serán rescatadas durante el cambio de uso de suelo propuesto.
Acción de la medida: Conservar una superficie de 71,136.66 m ² con vegetación en estado natural, durante toda la vida útil del proyecto.
Eficacia de la medida: La conservación de áreas con vegetación natural, se constituye como una de las principales medidas implementadas para preservar la biodiversidad de los ecosistemas, por lo tanto, esta medida es 100% efectiva para mitigar el impacto que ocasionará el proyecto por la pérdida del hábitat, y por la pérdida de un porcentaje poco significativo de las especies de flora presentes dentro de la superficie de desmonte.

• **Medidas para la protección de los suelos**

De acuerdo con la evaluación de los impactos ambientales, se concluye que los impactos que incidirán sobre la protección de los suelos son los siguientes:

- Reducción de la cobertura vegetal.
- Pérdida del suelo.
- Suspensión de sedimentos.
- Contaminación del medio.
- Sellado del suelo.

Por lo tanto, el proyecto propone las siguientes medidas preventivas para evitar la pérdida del recurso, y en su caso, medidas de mitigación para reducir el efecto de los impactos ambientales sobre dicho componente a fin de no ponerlo en riesgo.

Humedecimiento de las áreas de aprovechamiento
Tipo de medida: Preventiva
Objetivo de la medida: Evitar que las partículas de polvo o aquellas que resulten del desmonte, sean dispersadas por el viento y afecten al suelo por erosión eólica. Con esta medida se suprime la erosión del suelo
Etapas de aplicación: Desmonte y despalme
Descripción de la medida: Consiste en el humedecimiento de las zonas que serán desmontadas y despalmas, con la finalidad de evitar la suspensión de sedimentos o partículas, y en su caso, la erosión del suelo por acción eólica.
Acción de la medida: Evitará que la acción del viento suspenda sedimentos y partículas del suelo durante las distintas actividades involucradas en el cambio de uso del suelo.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

Eficacia de la medida: El humedecimiento de las zonas de trabajo, son prácticas comunes dentro de la industria de la construcción, ya que se ha probado su máxima efectividad para evitar la suspensión de sedimentos, por lo que se espera alcanzar el 100% de efectividad en la medida propuesta.

Rescate de la capa fértil del suelo

Tipo de medida: Mitigación.

Objetivo de la medida: Evitar que el proyecto ocasione la pérdida de la capa fértil del suelo (sustrato con materia orgánica). Con esta medida se reduce el efecto del impacto por la pérdida del suelo.

Etapas de aplicación: Durante el despalme

Descripción de la medida: Esta medida consiste en el retiro de la capa de suelo fértil (sustrato con materia orgánica) durante el despalme; y su posterior resguardo dentro del vivero provisional.

Acción de la medida: La capa de suelo fértil (tierra vegetal), proporcionará un sustrato rico en nutrientes que beneficiará a la vegetación que se conservará en estado natural dentro del predio y de aquella que será rescatada, favoreciendo también el proceso de regeneración natural del ecosistema.

Eficacia de la medida: La cantidad de materia orgánica en una comunidad vegetal, determina la calidad del suelo y de los nutrientes que éste contiene; lo cual actúa en beneficio de la flora y la fauna que alberga; por lo tanto, al reincorporar dicho material dentro del mismo sitio, se estará promoviendo su conservación en beneficio del medio ambiente, al enriquecer las áreas que se mantendrán con vegetación nativa, por lo que se prevé alcanzar el 100% de efectividad de la medida.

Mantenimiento y uso adecuado de la maquinaria

Tipo de medida: Preventiva

Objetivo de la medida: Esta medida preventiva está enfocada a prevenir derrames de hidrocarburos provenientes de la maquinaria que será utilizada durante la ejecución del cambio de uso de suelo, suprimiendo de esta manera, el impacto al suelo por contaminación del medio

Etapas de aplicación: Durante el despalme y desmonte

Descripción de la medida: Consiste en utilizar maquinaria que cuente con los mantenimientos preventivos adecuados para su óptimo funcionamiento, llevado a cabo en talleres especializados para tales fines. Se hará obligatorio que cada maquinaria que opere durante el cambio de uso de suelo, cuente con recipientes y un equipo preventivo, que permita coleccionar los hidrocarburos o lubricantes vertidos al suelo por fugas accidentales.

Acción de la medida: Se verificará que la maquinaria que entre en funcionamiento durante el cambio de uso de suelo, cuente con los mantenimientos preventivos adecuados, lo cual se registrará en bitácora; así mismo, se revisará que cada operador de maquinaria, cuente con el equipo preventivo para la contención de derrames accidentales.

Eficacia de la medida: Esta medida es una práctica probada con gran eficacia durante el desarrollo de un proyecto, de tal manera que si se cuenta con la correcta aplicación de la misma, se puede alcanzar el 100% de efectividad.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

Programa integral de manejo de residuos sólidos y líquidos
Tipo de medida: Preventiva
Objetivo de la medida: Evitar la contaminación del suelo durante la ejecución del desmonte, suprimiendo de esta manera el impacto a dicho recurso por contaminación
Etapas de aplicación: Durante todo el tiempo que dure la preparación de sitio.
Descripción de la medida: Esta medida consiste en la aplicación de un programa integral de manejo de residuos sólidos y líquidos, el cual se anexa al final del presente estudio.
Acción de la medida: Consistirá en ejecutar cada una de las medidas propuestas en el programa para lograr una recolección, manejo, separación, reciclado y minimización adecuada de los residuos sólidos y líquidos (incluyendo posibles derrames de hidrocarburos) que se generen durante el cambio de uso del suelo.
Eficacia de la medida: El cumplimiento de la medida será verificado por el responsable de supervisar el cambio de uso del suelo, quien determinará el grado de eficacia de las técnicas de recolección, manejo, separación, reciclado y minimización de los residuos sólidos y líquidos que se generen, acorde al programa propuesto. Cabe mencionar que el grado de eficacia de la medida depende del grado de participación e iniciativa de los trabajadores para su aplicación; así como el nivel de supervisión que se pretenda aplicar para verificar su cumplimiento; por lo que requiere de medidas adicionales como la capacitación continua en materia de separación de residuos para alcanzar el 100% del éxito esperado.

Aprovechamiento del material triturado
Tipo de medida: Mitigación.
Objetivo de la medida: Aprovechar el material vegetal producto del desmonte para la elaboración de composta, y el recubrimiento del suelo en las áreas de conservación, lo que reducirá el efecto de los impactos relacionados con la pérdida y sellado del suelo.
Etapas de aplicación: Durante todo el tiempo que dure la preparación de sitio.
Descripción de la medida: Esta medida consiste en el uso del material vegetal triturado producto del desmonte, para ser utilizado en la elaboración de composta, obteniendo un sustrato rico en nutrientes que será utilizado para el enriquecimiento de las áreas verdes ajardinadas; así mismo, se el material triturado se utilizará para cubrir el suelo en las áreas donde serán transplantadas las plantas provenientes del rescate de vegetación.
Acción de la medida: La composta que se formará con el material vegetal triturado, será suficiente para proveer de un sustrato orgánico rico en nutrientes para el mantenimiento de las áreas verdes ajardinadas del proyecto; así mismo, dicho material resulta ser un buen cubridor de suelo en las áreas donde se realizará el tansplante de la flora rescatada.
Eficacia de la medida: La cantidad de materia orgánica en una selva, determina la calidad del suelo y de los nutrientes que éste contiene; lo cual actúa en beneficio de la flora y la fauna que alberga; por lo tanto, al reincorporar dicho material en forma de composta dentro de los jardines; y en forma pura dentro de las áreas de transplante, se estará promoviendo su conservación en beneficio del medio ambiente, por lo que se prevé alcanzar el 100% de efectividad de la medida.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

• **Medidas en beneficio de la captación de agua en cantidad y calidad**

De acuerdo con la evaluación de los impactos ambientales, se concluye que los impactos que incidirán sobre la captación del agua en calidad y cantidad, son los siguientes:

- Reducción de la cobertura vegetal.
- Contaminación del medio.
- Reducción de la superficie permeable del suelo.
- Sellado del suelo.

Por lo tanto, el proyecto propone las siguientes medidas preventivas para evitar la afectación a la captación de agua en calidad, y en su caso, medidas de mitigación para minimizar la reducción en la captación del agua en cantidad.

Áreas permeables
Tipo de medida: Mitigación.
Objetivo de la medida: Se garantiza que 71,136.66 m ² de la superficie del predio, permanecerá como área permeable, a fin de favorecer la captación de agua al subsuelo. Con esta medida se reduce la afectación a la captación de agua en cantidad derivado de la reducción de la cobertura vegetal del predio y del sellado del suelo, principalmente
Etapas de aplicación: Durante todo el tiempo que dure la preparación de sitio.
Descripción de la medida: Esta medida consiste garantizar la conservación del 78,632.69m ² como área permeable de la superficie total del predio.
Acción de la medida: La superficie destinada como área permeable, permitirá la captación de agua hacia el subsuelo alimentando los mantos acuíferos, lo que beneficia la captación de agua en calidad, máxime si consideramos que la zona en la que se ubica el predio se clasifica como material consolidado con posibilidades altas de funcionar como acuífero.
Eficacia de la medida: Las áreas permeables que propone el proyecto, serán respetadas como tales, incluso durante la operación del proyecto, por lo que se garantiza la captación de agua en cantidad dentro del predio y a nivel del sistema ambiental.

Instalación de sanitarios móviles
Tipo de medida: Preventiva.
Objetivo de la medida: Evitar el impacto originado por la contaminación del medio, para no comprometer la calidad del agua captada en el sistema.
Etapas de aplicación: Durante todo el tiempo que dure la preparación de sitio.
Descripción de la medida: Previo a cualquier actividad implicada en el cambio de uso de suelo, se instalarán sanitarios portátiles (tipo Sanirent) a razón de 1 por cada 25 trabajadores.
Acción de la medida: Evitará la micción y defecación al aire libre, así como la descarga directa de aguas residuales al medio. Con la medida se evitará que dichos residuos penetren al subsuelo y alcancen el acuífero; por lo que se evitará el deterioro de la calidad del agua pluvial que será captada.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

Eficacia de la medida: El uso de sanitarios móviles dentro de la superficie sujeta a desmonte, es una práctica común en el desarrollo de cualquier proyecto, y el uso adecuado de los mismos permite alcanzar el 100% de efectividad de la medida; sin embargo, ello depende del grado de disciplina y conciencia ambiental del personal de la obra, por lo que será reforzada con capacitación a través de pláticas ambientales y reglamentos que indiquen la restricción y sanciones de quienes incumplan con la medida aquí citada.

Instalación de contenedores para residuos

Tipo de medida: Preventiva.

Objetivo de la medida: Evitar el impacto originado por la contaminación del medio, para no comprometer la calidad del agua captada en el sistema.

Etapas de aplicación: Durante todo el tiempo que dure la preparación de sitio.

Descripción de la medida: Se instalarán contenedores debidamente rotulados para el acopio de basura para cada tipo de residuo que se genere (residuos orgánicos, inorgánicos, etc.), los cuales estarán ubicados estratégicamente con la finalidad de que los trabajadores, así como el personal involucrado en el cambio de uso de suelo, puedan usar dichos contenedores, promoviendo así la separación de la basura de acuerdo con su naturaleza, con la posibilidad de recuperar subproductos reciclables.

Acción de la medida: Los contenedores servirán de reservorios temporales para la basura (residuos sólidos) que se genere durante las distintas etapas del proyecto, y dado el grado de hermeticidad que tendrán, impedirán que dichos residuos sean dispersados por el viento y otros factores, evitando también que sean arrojados directamente al medio, impidiendo que se conviertan en residuos potencialmente contaminantes para el acuífero subterráneo.

Eficacia de la medida: El grado de eficacia de la medida depende de la cultura ambiental que tengan los trabajadores que serán contratados; ya que será necesario que los obreros hagan un uso adecuado de los contenedores, para que estos puedan cumplir su función como reservorios temporales de residuos; por lo que esta medida requiere de otras adicionales como la capacitación constante en materia de manejo de residuos, así como el establecimiento de un reglamento de obra que incluya puntos específicos sobre el manejo de residuos generados, sin dejar de fuera las sanciones a que se harán acreedores los que lo incumplan; lo anterior a efecto de poder alcanzar el 100% de éxito en su aplicación.

• **Medidas para no poner en riesgo los servicios ambientales**

De acuerdo con la evaluación de los impactos ambientales, se concluye que los impactos que incidirán sobre los servicios ambientales que presta el ecosistema, son los siguientes:

- Reducción de la cobertura vegetal
- Reducción y pérdida del hábitat
- Pérdida del suelo
- Sellado del suelo
- Reducción de la superficie permeable
- Reducción de la calidad visual del paisaje
- Contaminación del medio
- Reducción de los servicios ambientales

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

Por lo tanto, el proyecto propone las siguientes medidas preventivas para evitar la pérdida de los servicios ambientales, y en su caso, medidas de mitigación para reducir el efecto de los impactos sobre dichos recursos a fin de no ponerlos en riesgo.

Desmante gradual
Tipo de medida: Mitigación.
Objetivo de la medida: Reducir la magnitud de los impactos sobre la protección de los suelos y la protección de la biodiversidad
Etapas de aplicación: Durante el desmante.
Descripción de la medida: Esta medida es de carácter mitigante, y consiste en realizar el desmante de manera paulatina para evitar que la acción del viento o de la lluvia afecte las zonas de aprovechamiento y en su caso, origine la erosión del suelo; así como evitar la pérdida de especies de flora y fauna debido a un avance descontrolado del desmante.
Acción de la medida: Consiste en la remoción de la vegetación de tal manera que se brinde el tiempo necesario para que la acción del viento y de la lluvia no afecte las zonas de aprovechamiento, mientras se aplican las medidas de conservación de suelos; así como el tiempo necesario para llevar a cabo las acciones de recate de flora y fauna que se proponen en el presente estudio.
Eficacia de la medida: El desmante gradual de la vegetación permite que no queden expuestas a las condiciones del medio (viento o lluvia), grandes extensiones de terreno, lo que en su caso podría ocasionar la erosión del suelo. Así mismo, permite llevar a cabo todas las acciones en los tiempos previsto, incluyendo el rescate de la flora y la fauna, por lo que se espera alcanzar el 100% de éxito en la aplicación de esta medida.

Pláticas de concientización ambiental
Tipo de medida: Preventiva.
Objetivo de la medida: Evitar que el desarrollo del proyecto ocasione impactos que pongan en riesgo la protección de los suelos y de la biodiversidad.
Etapas de aplicación: Previo al inicio de las actividades de desmante.
Descripción de la medida: Esta medida consiste en la impartición de pláticas ambientales dirigidas a todas y cada una de las personas que estén directamente relacionadas con el proyecto en sus diferentes etapas. Serán impartidas por un especialista en la materia; y tendrán como objetivo principal, hacer del conocimiento al personal involucrado en el cambio de uso de suelo, los términos y condiciones bajo los cuales se autorice el proyecto, así como el grado de responsabilidad que compete a cada sector para su debido cumplimiento. De igual forma las pláticas ambientales serán indispensables en la aplicación del programa integral de manejo de residuos.
Acción de la medida: La ejecución de las pláticas ambientales se llevará a cabo en una sola fase que consistirá en una plática ambiental dirigida al personal involucrado en el cambio de uso de suelo; cuya finalidad será promover el desarrollo del proyecto en apego a las medidas preventivas y de mitigación que se proponen en el presente capítulo, así como en los diferentes programas que lo complementan.
Eficacia de la medida: El grado de eficacia de la medida depende de la calidad de las pláticas ambientales, el grado de participación e iniciativa de los trabajadores para su aplicación; así como el nivel de supervisión que se pretenda aplicar para verificar su

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

cumplimiento; por lo que requiere de medidas adicionales para alcanzar el 100% del éxito esperado. Esta medida refuerza la colocación y uso de letreros, contenedores de residuos, sanitarios móviles y programas diversos.

Supervisión del cambio de uso de suelo / desmonte
Tipo de medida: Preventiva.
Objetivo de la medida: Evitar que el desarrollo del proyecto ocasione impactos que pongan en riesgo la protección de los suelos y de la biodiversidad, así como aquellos que comprometan la captación de agua en calidad y cantidad
Etapas de aplicación: Durante todas las etapas implicadas en el cambio de uso de suelo
Descripción de la medida: Se contratarán los servicios de un profesional capacitado en la materia para que lleve a cabo labores de vigilancia y supervisión durante todas las etapas de desarrollo del desmonte, con la finalidad de prevenir o advertir sobre alguna eventualidad que ponga en riesgo los recursos forestales del sitio; y en su caso, proponer medidas adicionales a las ya descritas para subsanar las irregularidades que se presenten. Así mismo, tendrá la función de supervisar el cumplimiento de cada una de las medidas propuestas en el presente capítulo, así como de aquellas que sean establecidas por esta H. Secretaría, en caso de considerar viable la realización del presente proyecto.
Acción de la medida: El Profesional asignado a esta tarea realizará recorridos en el sitio del proyecto y vigilará que el proceso de cambio de uso del suelo, se realice en apego al programa de vigilancia y seguimiento ambiental que se implementara en el proyecto; y en su caso, indicará aquellas actividades que se encuentren fuera de la Norma para que sean subsanadas en forma inmediata. Así mismo, se encargará de elaborar informes sobre el cumplimiento de los términos y condicionantes bajo los cuales se haya autorizado el proyecto, de ser el caso. Estas acciones se fundamentan en un programa de vigilancia y seguimiento ambiental.
Eficacia de la medida: La supervisión es una de las medidas más adoptadas en todo proyecto que implique el cambio de uso de suelo, ya que permite prever alguna eventualidad que ponga en riesgo su desarrollo y propone medidas adicionales para subsanar afectaciones no previstas. Así mismo, asegura la correcta aplicación de las medidas propuestas en éste capítulo, y que las mismas se lleven a cabo sin omisión alguna, por lo que se espera alcanzar el 100% de éxito en la aplicación de la medida.

VII.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA, SEGUIMIENTO Y CONTROL AMBIENTAL

Acción	Desmonte y Despalme del área de aprovechamiento del proyecto.	
Etapas del proyecto	Preparación de sitio	
ASPECTOS A LOS QUE VA DIRIGIDA LA ACCIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y/O COMPENSIÓN	SUPERVISIÓN Y GRADO DE CUMPLIMIENTO
<ul style="list-style-type: none"> • Cambios en las topografías. • Pérdida de suelo (capa 	<ul style="list-style-type: none"> • Los residuos vegetales resultado del desmonte serán retirados de forma inmediata y canalizados a las zonas de acopio, 	<ul style="list-style-type: none"> • Se contratará a una persona encargada de la supervisión ambiental en obra, que verifique el puntual cumplimiento de las

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

<p>vegetal y mineral).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erosión del suelo (hídrica o eólica). • Generación de residuos sólidos en grandes cantidades. • Residuos depositados sobre la vegetación. • Almacenaje de residuos. • Afectación en la escorrentía superficial. • Cambio en la abundancia de alguna especie de flora y fauna. • Cambios en la diversidad biológica del sitio de flora y fauna. • Afectación a especies bajo protección o endémica de flora. • La pérdida de hábitat de flora y fauna. • Fragmentación de ecosistemas • Creación de nuevos hábitats para la fauna. • Cambiará una vista escénica o un panorama abierto al público 	<p>mismas que deberán encontrarse en áreas desprovistas de vegetación y contar con letreros que indiquen que se almacena.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se colocará una zona de acopio de material vegetal debidamente señalado, en el cual se llevara a cabo el triturado de troncos y demás material vegetal, para posteriormente utilizar el triturado en las áreas verdes del proyecto, o para su donación al municipio. • Las actividades de construcción del proyecto serán programadas de manera que éstas se realicen inmediatamente después del desmonte, con el fin de disminuir los tiempos de exposición a la intemperie del mismo. • Rescate de la vegetación de mayor importancia ecológica como son las enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, plantas jóvenes y semillas (germoplasma). • Antes de iniciar cualquier actividad de relleno o nivelación, se procederá al rescate de la capa fértil de tierra, la cual será acopiada para su posterior uso en las áreas verdes y áreas de reforestación. • Las actividades de desmonte y despalme se realizará iniciando con las zonas más impactadas del predio, con lo cual se permitirá a la fauna desplazarse hacia zonas más seguras. • Previo a las labores de preparación se realizará un recorrido con el fin de localizar a los organismos de lento desplazamiento, para permitirles trasladarse a otros sitios antes de iniciar con las actividades de preparación del sitio. 	<p>medidas propuestas en el presente documento.</p>
--	---	---

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

	<ul style="list-style-type: none"> • Con dos días de anterioridad al desmante con maquinaria pesada y después de realizado el rescate de vegetación, se desmontarán franjas de vegetación con motosierras para provocar una gran cantidad de ruido y provocar el desplazamiento de la fauna. • Se colocarán letreros que indiquen a los trabajadores y los visitantes que no se moleste, capture o dañe la fauna que pudiese transitar en el área de influencia, así como también se deberá permitir el libre paso a las áreas aledañas menos perturbadas 	
--	---	--

Acción	Rescate de Vegetación y Reforestación de áreas verdes con plantas nativas producto del rescate	
Etapa del proyecto	Preparación de sitio	
ASPECTOS A LOS QUE VA DIRIGIDA LA ACCIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y/O COMPENSIÓN	SUPERVISIÓN Y GRADO DE CUMPLIMIENTO
<ul style="list-style-type: none"> • Cambio en la abundancia de algunas especies. • Cambios en la diversidad biológica del sitio. • Propiciará condiciones de establecimiento de especies exóticas o invasoras. • Afectación a especies bajo protección o endémica. • La pérdida de hábitat 	<ul style="list-style-type: none"> • Rescate de vegetación de importancia biológica principalmente las enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, plantas jóvenes y semillas (germoplasma). • Instalación de un vivero provisional, para el mantenimiento de plantas producto del rescate. • Mantenimiento de plantas rescatadas. • Reforestación de las áreas verdes con plantas producto del rescate 	<ul style="list-style-type: none"> • Se contratará a una persona encargada de la supervisión ambiental en obra, que verifique el puntual cumplimiento de las medidas propuestas en el presente documento

Acción	Excavación, Relleno, Nivelación y Compactación del predio del proyecto.	
Etapa del proyecto	Preparación de sitio	
ASPECTOS A LOS QUE VA DIRIGIDA LA	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA DE PREVENCIÓN,	SUPERVISIÓN Y GRADO DE CUMPLIMIENTO

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

ACCIÓN	MITIGACION COMPENSIÓN	Y/O
<ul style="list-style-type: none"> • Cambios en las topoformas. • Pérdida de suelo (capa vegetal y mineral). • Erosión del suelo (hídrica o eólica). • Cambios en los índices de absorción o pautas de drenaje. • Afectación en la escorrentía superficial. • Cambios en la calidad del aire del área causados por la emisión de partículas de polvo, CO₂ y otras partículas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Antes de iniciar cualquier actividad de relleno o nivelación, se procederá al rescate de la capa fértil de tierra, la cual será acopiada para su posterior uso en las áreas ajardinadas. • El material de relleno deberá ser transportado húmedo y en camiones cubiertos con lona, evitando llenar excesivamente los mismos para evitar el desborde por malas condiciones en el camino o maniobras bruscas. • La maquinaria y equipo deberá estar afinada y en óptimas condiciones para evitar emisiones contaminantes al aire fuera de los niveles permitidos por las normas correspondientes. • Bitácora de mantenimiento de la maquinaria presente en la obra. • Las áreas desmontadas deberán ser regadas constantemente para evitar la dispersión de partículas de polvo. • Se vigilará todo el tiempo que el personal en obra cuente con el equipo de seguridad necesario para salvaguardar su vida. • Se colocaran letreros que indiquen la velocidad máxima para circulación de los vehículos y camiones que ingresen a la zona de desarrollo del proyecto. La velocidad máxima permitida será de 20 km/h. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se contratará a una persona encargada de la supervisión ambiental en obra, que verifique el puntual cumplimiento de las medidas propuestas en el presente documento.

VI.3. INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA FIJACIÓN DE MONTOS PARA FIANZAS

Valoración económica

Para la estimación de los costos de las actividades de restauración con motivo del cambio de uso del suelo determinados en función de lo que costaría la recuperación de la vegetación secundaria derivada de una selva mediana subperennifolia a una condición similar a la que presenta actualmente este predio, se consideran los siguientes precios de campo, cantidades y porcentajes:

El análisis de costos que a continuación se presenta implicó la recopilación de costos actuales, tanto de servicios como de productos necesarios para llevar a cabo las actividades de restauración propuestas. Para ello se cotizaron costos con empresas de la construcción, fleteras, jardineros, agricultores, consultores ambientales, entre otros y se comparó con los establecidos con la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) siendo estos muy similares, con la finalidad de obtener una estimación de costos con mayor precisión, apegada a tarifas reales y actuales de los productos y servicios involucrados. Los datos antes mencionados han sido también considerados en el presente análisis económico.

El análisis económico de las actividades de restauración con motivo de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, representa solamente una estimación de los costos necesarios para devolver al terreno su condición actual. Asimismo, la lista de actividades de restauración que se ha determinado es enunciativa más no limitativa, ya que se han tomado en cuenta actividades generales para llevar a cabo la restauración; sin embargo, también se han tomado en cuenta las porciones superficiales, tarifas y cantidades máximas necesarias para lograr una exitosa recuperación vegetativa con el objeto de alcanzar una estimación de costos con un margen de error mínimo (*corrida financiera*).

La restauración de la superficie implicaría la implementación de una serie de actividades dirigidas a restablecer las condiciones y características naturales que la superficie actualmente presenta. A continuación se enlistan y desglosan las actividades para la restauración:

- *Preparación del terreno*
- *Deshierbe*
- *Apertura de cepas*
- *Compra de planta*
- *Transporte*
- *Reforestación*
- *Mantenimiento del área restaurada*
- *Chapeo de malezas*
- *Reposición de plantas (replante)*
- *Monitoreo*
- *Asistencia Técnica*

Preparación del terreno

Existen diferentes maneras de preparar el terreno donde se pretende establecer la plantación, para mejorar las condiciones del suelo y asegurar una mayor sobrevivencia de la planta. La elección del método está en función de diversos factores: superficie a reforestar, disponibilidad de recursos (humanos, económicos, maquinaria y equipo), tipo de suelo, pendiente del terreno y acceso al mismo.

Por lo general los trabajos de preparación del sitio se realizan con la ayuda de herramientas básicas como azadón, pala, talacho, barreta, pico, coa, hacha o machete, entre otras. Con este método sólo se trabaja el área donde se colocará la planta, evitando alteraciones innecesarias y la pérdida de suelo por la remoción no requerida. La presente estimación parte de las acciones mínimas necesarias para tener una restauración exitosa.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

Limpieza o Deshierbe. Para cualquier actividad relacionada con la preparación del terreno implica mano de obra la cual puede variar en función de la superficie, y el trabajo a realizar. Para actividades que implican remoción de malezas, obras de contención de suelo, mejoramiento de la textura del suelo.

Apertura de cepas. La práctica más común en la preparación del terreno consiste en intervenir sólo el sitio específico en donde se trasplantará o establecerá la planta. Para la reforestación se utilizarán dos métodos para la preparación de apertura de cepas:

El método de cepa

El método a pico de pala

El método de cepa es el más empleado. Consiste en un hoyo de dimensiones variables según la calidad del terreno, puede ser cúbico o cilíndrico, generalmente de 30 x 30 x 30 cm. Aunque esto varía de acuerdo a la calidad del terreno. La forma de hacer la cepa es la siguiente:

- 1) Se abre un hoyo de las dimensiones deseadas con ayuda de una pala. En sitios con suelos muy compactados se tendrá que auxiliar con pico o barreta.
- 2) La tierra que se extraiga de la cepa se amontona a un lado de ésta, para permitir el oreado de la tierra y de las paredes de la cepa.

El método a pico de pala, se utiliza cuando el suelo conserva condiciones adecuadas para recibir las plantas de reforestación, por lo que no se necesita preparar mayor espacio del terreno para introducir la planta. El método consiste en abrir en el suelo el espacio suficiente para introducir la plántula, por medio de una pala recta de punta o pico. Con la pala recta de punta el hueco se hace hendiéndola y palanqueándola hacia abajo hasta que se deja un espacio suficiente para introducir la plántula. Este método es aplicable en aquellos terrenos manejables y no pedregosos.

Reforestación.

Material vegetativo. Para continuar con las actividades de restauración, una vez que se prepare el terreno, se deberá llevar a cabo la reforestación de la superficie afectada, es importante considerar que la distancia entre planta y planta dependerá del espaciamiento que la especie demande al ser adulta, tomando en cuenta que en sus etapas juveniles. Según el Manual Básico elaborado por la Comisión Nacional Forestal del área de Conservación y Restauración el cual propone para áreas tropicales una densidad mínima de 625 plantas y máxima de 900 plantas por hectárea.

Título	Ecosistema (densidad por ha)			
	Bosques de coníferas	Selvas medianas y altas	Selvas bajas	Zonas áridas y semiaridas
Con planta de vivero	maximo 1,600 minimo 1,100	maximo 900 minimo 625	maximo 900 minimo 625	maximo 2,000 minimo 800
Con material vegetativo	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica

Tabla 6.1.- Densidades promedio recomendadas por tipo de ecosistema por la CONAFOR, (Reglas de Operación ProÁrbol).

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

Para este caso se propone una densidad de 816 plantas por hectárea (3.5 X 3.5m) en marco real y que esta corresponde al porcentaje mínimo de sobrevivencia deseable del 80 %. Considerando que la superficie total a reforestar es de 7.4 hectáreas, se estima que se requerirán un total de 6,038 plantas para la reforestación de dicha superficie, contemplando un 15% más de plantas para el mantenimiento de las plantas (2,071 plantas para sustitución por muerte fisiológica).

La planta será adquirida en viveros autorizados, se requiere de una planta de un mínimo de 30 cm de altura que se estima suficiente para la reforestación, con un eje central y raíces laterales bien distribuidas, sin raíces envolventes o creciendo hacia arriba, sin malformaciones o nudos.

Transporte. Previo al transporte de las plantas al sitio de reforestación éstas serán sometidas a un riego ligero, para evitar su deshidratación. Durante la carga y descarga de las plantas se amarrarán las puntas de las hojas evitando daños mecánicos, en el caso de individuos con alturas mayores a los 30 cm., y que presentaron tallos relativamente frágiles estos serán atados a una vara de madera para evitar el daño al tallo de los individuos.

Reforestación. El conocimiento de la época adecuada de trasplante es un aspecto de mucha importancia para el establecimiento exitoso de las plantas de reforestación. La reforestación debe coincidir con el momento en que la humedad del sitio es ideal.

Para el caso del presente programa esta se presenta en la época de lluvias, el trasplante se debe realizar una vez que el suelo se encuentra bien humedecido y la estación de lluvias se ha establecido, es decir una o dos semanas después de iniciarse la época de lluvias. Se reconoce que este es el más adecuado, porque la planta cuenta con mayor tiempo para establecerse, antes de que el medio ambiente la someta a condiciones estresantes, como pueden ser temperaturas extremas y sequía.

El trazo será en marco real, ya que esta permite obtener una población uniforme y facilita el acceso en operaciones de mantenimiento, manejo y protección, las cepas estarán marcadas con balizas para su localización e identificación.

Se utilizará una densidad de 816 plantas/ha, el espaciamiento se expresa como la distancia entre los árboles, dentro y entre las líneas o a veces como un número de árboles por hectárea, subentendiéndose un determinado espaciamiento, de tal forma que el arreglo que se utilizará entre cada una de las plantas será de 3.5 x 3.5 entre filas e hileras. Las plantas se distribuirán de manera homogénea en cada una de las líneas.

Mantenimiento y Monitoreo

Mantenimiento del área restaurada. En la etapa inicial de la reforestación y posteriormente, será necesario controlar la maleza con el objeto de que los ejemplares plantados tengan mayor probabilidad de subsistencia. Lo que se mantendrá después de un período de dos años o que los ejemplares plantados presenten una altura promedio de

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

aproximadamente 1.5 metros. El control de la maleza o chapeo de la vegetación, se realizará únicamente a un metro de radio alrededor del sitio donde fue plantado cada ejemplar, y se llevará a cabo con una periodicidad cuatrimestral, es decir, se realizará el chapeo 3 veces por año.

Asistencia técnica. Las actividades mencionadas anteriormente para lograr la restauración del área, deberán ser dirigidas por personal capacitado, durante el período de tiempo necesario para restaurarla completamente, estimado para un periodo de 20 años. El mantenimiento y seguimiento se realizará hasta que el área esté totalmente restaurada, es decir aproximadamente 20 años, costos que implican la preparación del terreno, compra del material vegetativo, siembra o establecimiento, riegos emergentes, cultivo y mantenimiento, protección y vigilancia, contratación de un técnico forestal entre otras labores de manejo.

Con este tiempo de mantenimiento se espera que la vegetación al llegar a la edad de 20 años, estará en condiciones similares a como se encontraba antes de realizar el cambio de uso del suelo y se habrían establecido diversas especies de fauna propias del hábitat. Por lo tanto y en el supuesto que se quisiera restaurar una superficie similar a la solicitada de desmonte (8.23 hectáreas), el costo para restaurar esta superficie estaría alrededor de \$374,465 pesos M.N.

A continuación se presenta en el siguiente cuadro, en forma resumida el análisis económico realizado, el cual contiene los montos que serán requeridos para cada actividad de restauración, los costos unitarios, el importe total que significará cada actividad y el importe total de la actividad de restauración estimada en \$ 45,500 pesos 00/100 M.N. por hectárea.

CONCEPTO	UNIDADES	COSTO	NÚMERO DE	MANO DE	MATERIALES	COSTO
		UNITARIO	UNIDADES	OBRA	Y/O MAQUILA	TOTAL/H A
1.- ESTABLECIMIENTO				12,300.00	8,442.00	20,742.00
1.1.- Preparación del terreno				3,000.00		3,000.00
Limpieza	Jornales	200.00	5	1,000.00		1,000.00
Despiedre y desenraice	Jornales	200.00	4	800.00		800.00
Guardarraya	Jornales	200.00	4	800.00		800.00
Combate de insectos	Jornales	200.00	2	400.00		400.00
1.2.- Material vegetativo					8,442.00	8,442.00
Costos de planta	Plantas	8.00	938		7,504.00	7,504.00
Transporte de plantas	Plantas	1.00	938		938.00	938.00
1.3.- Plantación				4,400.00		4,400.00
Trazo y alineación	Jornales	200.00	4	800.00		800.00
Apertura de pocetas	Jornales	200.00	6	1,200.00		1,200.00
Plantación y fertilización	Jornales	200.00	8	1,600.00		1,600.00
Replantación	Jornales	200.00	4	800.00		800.00
1.4.- Riegos emergentes				3,200.00		3,200.00
Cercado	Jornales	200.00	8	1,600.00		1,600.00
Riegos Emergentes	Jornales	200.00	8	1,600.00		1,600.00
1.5.- Materiales				1,700.00		1,700.00

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

Picos o Coa	Lote	150.00	4	600.00		600.00
Palas y carretillas	Lote	550.00	2	1,100.00		1,100.00
2.- CULTIVO Y MANTENIMIENTO				6,200.00	2,758.00	8,958.00
2.1.- Labores culturales (mano de obra)				6,200.00		6,200.00
Deshierbe	Jornales	200.00	4	800.00		800.00
Aplicación de herbicidas (año 1 al 4)	Jornales	200.00	4	800.00		800.00
Aplicación de fertilizantes (año 1 al 4)	Jornales	200.00	4	800.00		800.00
Podas	Jornales	200.00	4	800.00		800.00
Aclareos	Jornales	200.00	5	1,000.00		1,000.00
Cajete	Jornales	200.00	7	1,400.00		1,400.00
Prevención de plagas y enfermedades	Jornales	200.00	3	600.00		600.00
						0.00
2.2.- Adquisición de insumos					2,758.00	2,758.00
Compra de fertilizante	Kilogramo	3.80	110		418.00	418.00
Compra de insecticidas	Kg y lts (lote)	1,800.00	1		1,800.00	1,800.00
Compra de herbicidas	Litros	150.00	2		300.00	300.00
Compra de combustible y lubricantes	Litros	120.00	2		240.00	240.00
3.- PROTECCIÓN Y VIGILANCIA				1,800.00	0.00	1,800.00
Mantenimiento de Brechas	Jornales	200.00	4	800.00		800.00
Vigilancia	Jornales	200.00	5	1,000.00		1,000.00
4.- DIVERSOS				13,000.00	1,000.00	14,000.00
Adquisición de equipo y herramientas	Lote	1,000.00	1		1,000.00	1,000.00
Administración y Asistencia técnica	Contrato	3,000.00	2	6,000.00		6,000.00
Asesoría especializada	Contrato	7,000.00	1	7,000.00		7,000.00
TOTAL DEL COSTO POR HA				33,300.00	12,200.00	45,500.00

Tabla 6.2.- Conceptos y costos para las actividades de forestación para la superficie de desmonte.

Con esta idea, lo que costaría llevar el sitio a una condición similar a como se encontraba, bajo el supuesto de que ya se hubiera efectuado el cambio de uso de suelo, desde la perspectiva de análisis de estructura y funcionalidad del ecosistema que se afectaría, se tiene;

Con este tiempo de mantenimiento se espera que la vegetación al llegar a la edad de 20 años, estará en condiciones similares a como se encontraba antes de realizar el desmonte y se habrían establecido diversas especies de fauna propias del hábitat. Por lo tanto y en el supuesto que se quisiera restaurar una superficie similar a la solicitada de desmonte (8.23 hectáreas), el costo para restaurar esta superficie estaría alrededor de \$374,465 pesos M.N, aunque este monto sería el mínimo requerido y tendrían que actualizarse los montos de acuerdo a la inflación dado el incremento de los precios con el paso del tiempo y el aumento del costo por la contratación de un personal profesional para la supervisión de las tareas.

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

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

VII.1. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO.

El predio donde se pretende establecer el proyecto “Desarrollo Caracoral”, con tipo de vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia con afectación derivada de eventos meteorológicos y por la cercanía de algunos desarrollos afines a la zona urbana.

Para el caso del predio sólo se detectaron especie de flora como: *Thrinax radiata* y *Coccothrinax readii*, las cuales son especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

El predio ha sido afectado y debido a que se encuentra rodeado por desarrollo de proyectos en las inmediaciones en los que se ha realizado el desmonte de predios colindantes, es por ello que carece de fauna Silvestre de importancia, ya que esta ha ido emigrando hacia áreas mejor conservadas.

Debido al crecimiento de la población y a la demanda de trabajo que existe en la zona, por los desarrollos turísticos, es impredecible llevar a cabo desarrollo como el proyecto, ya que sin este proyecto el predio pudiera traer consigo fuertes impactos de fenómenos meteorológicos o bien antropogénicas.

Sin el desarrollo del proyecto en el sitio, no se genera contaminación por partículas de polvo y por gases procedentes de maquinaria empleada en la obra, sin embargo, el predio del proyecto se encuentra inmerso en una zona urbana en la cual transitan vehículos que generan gases que contaminan el aire.

El predio cuenta con suelo natural el cual permite la filtración del agua pluvial al subsuelo y no afecta la escorrentía superficial. Sin el desarrollo del proyecto, no se cuenta con vertidos de aguas residuales a sistemas público o privado para su tratamiento y no se generan contaminantes que pudieran afectar el manto freático.

VII.2. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO

Cuando se desarrollan proyectos sin la aplicación de medidas de prevención y mitigación, viene una seria de impactos ambientales que pueden ser considerados como permanentes e irreversibles, ya que no hay ningún tipo de actividad que minimice su efecto. Entre los impactos que podrían presentarse en los diferentes factores ambientales están los siguientes:

1. El proyecto no realizará la recuperación de la capa fértil del suelo por lo que no será aprovechado dicho recurso.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

2. Por las maniobras del proceso constructivo del proyecto se compactarán los suelos de las áreas no previstas para el aprovechamiento.
3. Por el mal manejo de los residuos urbanos y peligrosos existirá contaminación del suelo.
4. La maquinaria y equipo en obra no se encuentra en buena estado, por lo que habrá accidentes de fugas de residuos peligrosos como es aceite quemado y otros combustibles.
5. Se incrementarán los niveles de erosión en áreas colindantes a los trabajos de desmonte del proyecto, donde la afectación por el tránsito de personal sin control y de maquinaria podría compactar el suelo y cambiar la topografía.
6. El personal realiza sus necesidades fisiológicas dentro de las zonas de conservación y otras áreas dentro del sitio, por lo que dichos residuos se infiltran al subsuelo y contaminan las aguas subterráneas.
7. Por los trabajos de relleno y nivelación se compactara el suelo cambiando con esto los índices de infiltración del suelo.
8. La vegetación se desmontará sin control y en toda la superficie del predio del proyecto. Además, no se llevará a cabo el rescate de especies de flora de importancia ecológica que se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
9. El sitio podría ser susceptible para el establecimiento de especies exóticas e invasoras, toda vez que se podrían emplear especies no indicadas por la CONABIO para las actividades de arborización y ajardinado.
10. El personal de obra dañará la flora por impactos directos como tala inmoderada y la extracción de especies.
11. La presencia de trabajadores en la obra provocará la contaminación de los ecosistemas ya que dispondrán los residuos en cualquier sitio, lo que a su vez provocará la proliferación de fauna nociva y muerte de fauna silvestre.
12. No se contará con áreas de conservación que sirvan como zonas de amortiguamiento para especies nativas de flora y fauna.
13. Gran parte de la fauna nativa que habita actualmente en el predio se verá afectada por la pérdida de la vegetación, lo que provocará su desplazamiento hacia otras áreas y una mayor competitividad por hábitat y alimento, tomando en cuenta que el área que circunda al proyecto ya se encuentra urbanizada.
14. Los obreros molestarán e incluso cazarán fauna nativa, por lo que la presencia de ésta disminuirá, aun en el caso de las especies tolerantes.

15. Seguirán depositándose residuos dentro del predio del proyecto.
16. Se generarán focos de infección y de contaminación al ambiente y por lo tanto las condiciones ambientales del predio serán deterioradas cada vez más.
17. La salud de los obreros, visitantes así como de la fauna, se verá afectada por la acumulación de residuos que representan focos de infecciones.
18. La generación de residuos líquidos generarán lixiviados que provocarán la contaminación del manto freático.
19. No se contarán con sitios apropiados para el almacenaje residuos sólidos no peligrosos, por lo que será foco de infecciones, atracción de fauna nociva, y malos olores.
20. Ya en operación, las casas no se conectarán correctamente al drenaje, por lo que podría haber escurrimientos de aguas residuales provenientes de las residencias hacia el suelo y manto freático.
21. No se contará con personal que realice el mantenimiento de las áreas verdes.

VII.3. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Cuando se lleva a cabo la aplicación de medidas de prevención y mitigación los impactos que se presentan por el desarrollo del proyecto, pueden verse minimizado o incluso mitigado en su totalidad. A continuación se presenta el escenario que se tendría dentro del sitio del proyecto con la aplicación de medidas compensatorias.

1. La capa fértil del suelo será almacenada en un área específica del proyecto, para después ser incorporada a las áreas ajardinadas del proyecto.
2. Se delimitará la zona de aprovechamiento con malla ciclónica y plástico, para no causar un gran impacto visual al público y para no ocasionar el movimiento del personal hacia otras áreas.
3. Se llevará a cabo un manejo adecuado de los residuos sólidos y líquidos que se generen en la obra, para lo que se contara con contenedores debidamente rotulados y un almacén temporal, además de que se darán pláticas de inducción ambiental para el personal en obra. Con lo anterior se pretende mantener un adecuado manejo de los residuos evitando que se dispongan en el suelo.
4. Únicamente se permitirá entrar al área del proyecto, a la maquinaria que se encuentre en buen estado, por lo que esto disminuirá los riesgos por fugas de aceite o combustibles hacia el suelo.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

5. Se llevará un seguimiento de la bitácora de mantenimiento de la maquinaria y equipo en talleres autorizados localizados fuera del área del proyecto.
6. Durante la etapa de preparación de sitio, se mantienen regadas las áreas de desplante que son desmontadas y posteriormente rellenas con material pétreo para evitar el levantamiento de polvo.
7. Se cuenta con horario de trabajo de 07:00- a 18:00 horas, por lo que se respeta los hábitos nocturnos de la fauna local circundante.
8. Se contarán con baños portátiles en la etapa de preparación del sitio y construcción para garantizar el manejo adecuado de los residuos sanitarios.
9. En la etapa de preparación del sitio, el suministro de agua será a través de pipas y será almacenada en contenedores tipo rotoplas de 5,000 litros.
10. Antes de iniciar las actividades de desmonte el proyecto pondrá en marcha un Programa de Rescate de Flora, que se enfocará al rescate de flora de las áreas que serán susceptibles de aprovechamiento.
11. Durante el rescate de vegetación, se establecerán medidas que garanticen un 80% de sobrevivencia de las plantas rescatadas y reincorporarlas en las áreas de conservación y reforestación del proyecto, ubicándolas de acuerdo a su hábitat natural.
12. Se rescatará la capa fértil del suelo, misma que será acopiada para su posterior uso en las actividades de arborización y ajardinado.
13. Se acondicionará un vivero temporal para el resguardo de las especies producto del rescate, mismas que serán reubicadas posteriormente en las áreas ajardinadas del proyecto.
14. Se vigilará que el proyecto desmonte únicamente lo que la autoridad haya autorizado como superficie de aprovechamiento.
15. Se vigilará que las actividades que desarrollen los trabajadores no dañen a la vegetación aledaña al predio del proyecto.
16. Se implementará pláticas de inducción ambiental para el personal en obra, en el que se establecerán acciones y medidas en pro de la conservación de los ecosistemas, el buen manejo de los residuos sólidos y líquidos, tanto peligrosos como no peligrosos, el cuidado a la fauna, el uso de los sanitarios portátiles por parte de los trabajadores, etc.
17. Se aplicarán medidas para el manejo adecuado de los residuos sólidos de modo que se evite la dispersión de estos dentro y fuera del área del proyecto.

VII.4. PRONÓSTICO AMBIENTAL.

Derivado del análisis anterior, en donde se plante el escenario del predio con proyecto con y sin medidas de prevención, se determinó que el proyecto no afectará significativamente las condiciones ambientales locales y del sistema ambiental. Lo anterior se determinó ya el proyecto “Desarrollo Caracoral” se encuentra inmerso en la zona urbana de la ciudad de Playa del Carmen y ha sido altamente impactada por los trabajos de urbanización que rodean al sitio. Adicional, el sitio donde se pretende desarrollar el proyecto se encuentra dentro de las áreas por expandirse de la ciudad y rápidamente se podrá contar con los servicios sanitarios, de abastecimiento de agua potable, electricidad, transporte, etc. necesarios para su desarrollo.

VII.5. EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

El proyecto no contempla alternativas extras a las medidas preventivas señaladas, dado que el promovente no cuenta con otro sitio para poder desarrollar su proyecto, así mismo, este cumple con el uso de suelo y los parámetros permitidos para el desarrollo de este tipo de proyecto al encontrarse dentro de la mancha urbana de Playa del Carmen y ser debidamente compatible con el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Playa del Carmen.

VII.6. CONCLUSIONES.

Considerando que el proyecto se ubica en un área destinada para este fin dentro del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Playa del Carmen y que este se ubica dentro de un centro de población con presión urbana, los impactos ambientales no son significantes y que para mitigarlos se propusieron una serie de medidas, se prevé que su desarrollo no afecte significativamente al ambiente.

Además se conjugan una serie de factores que permiten que la construcción de la infraestructura sea adecuada y que provoque el menor número de impactos negativos al ambiente, de manera resumida se enlistan las principales razones del por qué se considera viable el proyecto.

- La remoción de vegetación y la posterior construcción no afectará los procesos ambientales presentes en la zona.
- Se considera que la mayor parte de los impactos ambientales negativos potenciales de generarse, son reversibles, puntuales y de poca magnitud, para los cuales se proponen una serie de medidas de mitigación que ayudarán a disminuirlos.
- El predio se encuentra dentro de un centro urbano donde cuenta con los servicios necesarios para el correcto manejo de las aguas residuales y recolecta de residuos.
- Se implementarán los siguientes programas que junto con las medidas de mitigación y compensación propuestas, se aumentará el esfuerzo encaminado a la conservación de los recursos.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

1. Programa de Rescate de Flora y Fauna
2. Programa de manejo de residuos.
3. Programa de Ajardinado y áreas verdes.

Por lo anterior, el apoderado general de la empresa promovente somete a consideración de la autoridad ambiental competente, la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular del proyecto Desarrollo Caracoral, con el fin de que sea evaluada y autorizada, con base en el análisis técnico y jurídico de su viabilidad en términos ambientales.

**VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS
METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE
SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

VIII.1 PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN.

De acuerdo al artículo 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, se entregan dos ejemplares impresos de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular y 4 tantos en archivo electrónico (Cd). De los cuales, uno de los impresos y con 3 copias en archivo electrónico serán los utilizados en la evaluación y los restantes serán utilizados para consulta pública, en cuyo caso se eliminará la información confidencial. Asimismo, a la MIA-P deberá incluir en el archivo electrónico, las imágenes, planos e información que complementa el estudio.

XVII.2 CARTOGRAFÍA.

Para la ubicación y superficie del predio o conjunto de predios y la delimitación de aquella en la que se pretenda realizar el cambio de uso de suelo (desmonte), es necesario identificarlos mediante planos georreferenciados. Se presentan los planos en el anexo correspondiente todos están debidamente georreferenciados y con la información y escalas pertinentes.

XVII.3 FOTOGRAFÍAS

Se remite en formato impreso y en electrónico una memoria fotográfica de la vegetación presente en el predio.

XVII.4 VIDEOS

No se generó video para este proyecto.

XVII.5 OTROS ANEXOS

Anexo legal: Se incorpora la documentación de carácter legal del promovente y la propiedad del predio.

Anexo Programas

- a) Programa de rescate de Flora
- b) Programa de rescate y ahuyentamiento de Fauna
- c) Programa Arborización y jardinado del proyecto.
- d) Programa de manejo y control de residuos.

Bibliografía consultada

- Álvarez-Legorreta, T. 2011. Uso y manejo de recursos hídricos. In Riqueza Biológica de Quintana Roo, un análisis para su Conservación, Tomo 1. Pozo, C., A. Canto y S. Calmé (eds.). El Colegio de la Frontera Sur, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Quintana Roo y Programa de Pequeñas Donaciones. México D.F. p. 121-126.
- Aranda-Sánchez, J.M. 1981. Rastros de los mamíferos silvestres de México. Manual de campo. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos (INIREB), Xalapa, Veracruz, México. 198 p.
- Arriaga Cabrera, L., E. Vázquez Domínguez, J. González Cano, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, V. Aguilar Sierra (coordinadores). 1998. Regiones marinas prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.
- Bautista, F. y A. Palacio (eds.). 2005. Caracterización y manejo de los suelos de la Península de Yucatán. Implicaciones agropecuarias, forestales y ambientales. Universidad Autónoma de Campeche, Universidad Autónoma de Yucatán, Instituto Nacional de Ecología. Distrito Federal, México. 282 p.
- Bellón, M., O. Masera y G. Segura. 1993. Response options for sequestering carbon in Mexican forests. Report to F-7 International Network on Tropical Forestry and Global Climatic Change, Energy and Environment Division, Lawrence-Berkeley Laboratory, Environmental Protection Agency. Berkeley.
- Bonifacio Mostacedo y Todd S. Frederiksen. 2000. Manual de métodos Básicos de Muestreo y Análisis de Ecología Vegetal, Santa Cruz de la Sierra Bolivia. 82p.
- Boose, E. R., Foster, D. R., Barker Plotkin, A., Hall, B. 2003. Geographical and historical variation in hurricanes across the Yucatan Peninsula. In: Gómez-Pompa, A., Allen, M. F., Fedick, S. L., Jiménez, J. J., Lowland Maya Area: Three Millennia at the Human-Wildland Interface, Haworth Press, New York. 495-516 p.
- Calmé, S. 2011. Uso y manejo de fauna silvestre. In Riqueza Biológica de Quintana Roo, un análisis para su Conservación, Tomo 1. Pozo, C., A. Canto y S. Calmé (eds.). El Colegio de la Frontera Sur, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Quintana Roo y Programa de Pequeñas Donaciones. México D.F. p. 165-170.
- Calvo-Irabién, L. 2011. Usos de las palmas. In Riqueza Biológica de Quintana Roo, un análisis para su Conservación, Tomo 1. Pozo, C., A. Canto y S. Calmé (eds.). El Colegio de la Frontera Sur, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Quintana Roo y Programa de Pequeñas Donaciones. México D.F. p. 151-156.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

- Carnevali F. C., G. J. L. Tapia-Muñoz, R. Duno de Stefano & I. Ramírez Morillo (Editores generales) 2010. Flora Ilustrada de la Península de Yucatán: Listado florístico. CICY A. C. Mérida Yucatán México. 328 p.
- CCAD-PNUD/GEF, 2002. “Proyecto Para La Consolidación del Corredor Biológico Mesoamericano”. GUÍA METODOLÓGICA DE VALORACIÓN ECONÓMICA DE BIENES, SERVICIOS E IMPACTOS AMBIENTALES. Un aporte para la gestión de ecosistemas y recursos naturales en el CBM. Radoslav Barzev. Editor. CMB.
- CONABIO, 1998. La diversidad Biológica de México. Estudio de País. Capítulo 7. Valoración económica de los recursos biológicos del país. Edmundo de Alba, María Eugenia Reyes, pp. 212-233.
- CONAFOR. Regla de Operación del Programa Nacional Forestal 2104. Pago por Servicios Ambientales; Modalidad Conservación de la Biodiversidad.
- De los Santos V. M. 1976. Tablas de volúmenes para montes de la Península de Yucatán. Tesis Profesional. Escuela Nacional de Agricultura. Departamento de Enseñanza, Investigación y Servicio en Bosques. 82 p.
- Diario Oficial de la Federación. 13 de enero de 1995. Norma Oficial Mexicana NOM-081-ECOL-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.
- Diario Oficial de la Federación. 23 de abril de 2003. Norma Oficial Mexicana 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.
- Durán R. y M. Méndez (Eds). 2010. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. CICY, PNUD, CONABIO, SEDUMA, 496 p.
- Ek-Díaz, A. 2011. Vegetación. In Riqueza Biológica de Quintana Roo, un análisis para su Conservación, Tomo 1. Pozo, C., A. Canto y S. Calmé (eds.). El Colegio de la Frontera Sur, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Quintana Roo y Programa de Pequeñas Donaciones. México D.F. p. 62-77.
- Flores, J. S. 1994. Tipos de vegetación de la península de Yucatán. Etnoflora Yucatanense, Fascículo 3. 135 pp.
- Forster, R., N. Armijo y L. Arguelles. 2011. Recursos forestales. In Riqueza Biológica de Quintana Roo, un análisis para su Conservación, Tomo 1. Pozo, C., A. Canto y S. Calmé (eds.). El Colegio de la Frontera Sur, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Quintana Roo y Programa de Pequeñas Donaciones. México D.F. p. 140-150.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

- Gaona Vizcaíno, S., Gordillo de Anda T. y Villasuso Pino M., 1980. Cenotes, Karst característico: mecanismos de formación. UNAM, México, Inst. de Geología, Rev. Vol. 4, núm. 1 (1980). p. 32-36.
- González Medrano F. 2004. Las comunidades vegetales de México. Propuesta para la unificación de la clasificación y nomenclatura de la vegetación de México. Segunda edición. INE-SEMARNAT. México, D.F.
- Hernández Morales Gleybis. (2010). Cálculo de la Tasa de Erosión Hídrica y Propuesta de Obras de Conservación de Suelo en la Línea de Tendido Eléctrico La Ventosa-Juile, Oaxaca. Tesis Profesional. Ingeniero en Restauración Forestal. Universidad Autónoma de Chapingo. Mex.
- Herrera, J. 2011. Recursos hídricos: Hidrología subterránea. In Riqueza Biológica de Quintana Roo, un análisis para su Conservación, Tomo 1. Pozo, C., A. Canto y S. Calmé (eds.). El Colegio de la Frontera Sur, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Quintana Roo y Programa de Pequeñas Donaciones. México D.F. p. 34-41.
- Herrera, J. y J. Heredia 2011. Recursos hídricos: Hidrología superficial. In Riqueza Biológica de Quintana Roo, un análisis para su Conservación, Tomo 1. Pozo, C., A. Canto y S. Calmé (eds.). El Colegio de la Frontera Sur, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Quintana Roo y Programa de Pequeñas Donaciones. México D.F. p. 42-49.
- Heuvelodp, J., T. Pardo, C. Quirós y P. Espinoza. 1986. Agroclimatología tropical. EUNED. San José, Costa Rica. 394 p.
- INEGI. 2002. Estudio hidrológico del Estado de Quintana Roo. INEGI-Gobierno del Estado de Quintana Roo. 79 pp.
- INEGI. Carta Geológica. Escala 1:250,000. Instituto Nacional de Estadística Geografía e informática.
- INEGI Carta Edafológica. Escala 1:250,000. Instituto Nacional de Estadística Geografía e informática.
- INEGI Carta de clima. Escala 1:250,000. Instituto Nacional de Estadística Geografía e informática.
- INEGI. Carta Hidrológica de aguas superficiales. Escala 1:250,000. Instituto Nacional de Estadística Geografía e informática.
- INEGI. Carta Hidrológica de aguas subterránea. Escala 1:250,000. Instituto Nacional de Estadística Geografía e informática.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

- INEGI. Carta Uso de suelo y vegetación. Instituto Nacional de Estadística Geografía e informática.
- Lesser, H., 1976. Estudio Geohidrológico e hidrogeoquímico de la Península de Yucatán. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. México. 62 p.
- López Ramos, E., 1979. Estudio Geológico de la Península de Yucatán. En Enciclopedia Yucateca. Geología Peninsular. Tomo X. Gobierno de Yucatán. Mérida
- Lozano, R. y J. Olivares. 2011. Sociedad y economía. In Riqueza Biológica de Quintana Roo, un análisis para su Conservación, Tomo 1. Pozo, C., A. Canto y S. Calmé (eds.). El Colegio de la Frontera Sur, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Quintana Roo y Programa de Pequeñas Donaciones. México D.F. p. 86-109.
- Macario M., P.; E. García, R. Aguirre y E. Hernández-X. 1995. Regeneración natural de especies arbóreas en una selva mediana subperennifolia perturbada por extracción forestal. Acta Botánica Mexicana 32:11-23.
- Mario Martínez Méndez. Estimación de la Erosión del Suelo. Año 2005. Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural Pesca y Alimentación.
- Miranda F., y E. Hernández X. 1963. Los tipos de Vegetación en México y su Clasificación. Bol. Soc. Bot. Méx. 28.
- Navarro, D. T. Jiménez y F. Juárez. 1990. Los mamíferos de Quintana Roo. En: Navarro, D. y J.G. Robinson. 1990. Diversidad Biológica en la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México. Centro de Investigaciones de Quintana Roo, Chetumal, Quintana Roo: 371-450.
- 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.
- Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000, Conservación del recurso agua-Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales. Publicación miércoles 17 de abril de 2002.
- Patiño, V. F., J. L. López T., y D. A. Gómez. Selva (Versión 4). Paquete de Cómputo para Procesar Datos de Inventarios Forestales para Especies de la Península de Yucatán. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias. Mérida, Yucatán. 46 p.
- Pérez-Gil, Salcido, Fernando Jaramillo Monroy, Ana María Muñiz Salcedo y María Gabriela Torres Gómez. 1995. Importancia económica de los vertebrados silvestres de México. Consultores, S. C. y Conabio, México, 170 p.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
DESARROLLO CARACORAL

- Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo. 25 de mayo del 2009. Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad, Quintana Roo.
- Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo. 20 de diciembre de 2010. Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Playa del Carmen, Municipio de Solidaridad 2010-2050.
- Peterson, R.T. and E.L. Chalif. 1973. A field guide to Mexican birds. The Peterson Field Guide Series. National Audubon Society and National Wildlife Federation. Houghton Mifflin Company. Boston, Massachusetts. 298 pp.
- Pozo, C. (ed.). 2011. Riqueza Biológica de Quintana Roo, un análisis para su Conservación. Tomo 2. El Colegio de la Frontera Sur, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Quintana Roo y Programa de Pequeñas Donaciones. México D.F. 271 p.
- Reyes, V., J. Fallas, M. Miranda, O. Segura y R. Sánchez. 2002. Parámetros para la valoración del servicio ambiental hídrico brindado por los bosques y plantaciones de Costa Rica. Serie Documentos de Trabajo 008-2002. FONAFIFO y Centro Internacional de Política Económica para el Desarrollo Sustentable. Costa Rica. 28 p.
- Romahn de la Vega, C.F. y Ramírez Maldonado, H. 2006. Dendrometria. Universidad Autónoma Chapingo. 2ª. Edición corregida y aumentada. Publicación digital. México. 294 p.
- Rzedowski, J., 1981. Vegetación de México. Limusa, México
- Sánchez, O., C. Donovarros-Aguilar y J. Sosa-Escalante (editores). 2000. Conservación y manejo de vida silvestre: vertebrados del trópico de México. Unidos para la Conservación-Sierra Madre, Dirección General de Vida Silvestre, INESEMARNAP, CONABIO, USFWS, UADY. México. 190 p.
- Schellekens, J. 2000. Hydrological processes in a humid tropical rainforest: a combined experimental and modeling approach. Proefschrift, Vrije Universiteit Amsterdam.
- Sosa-Escalante, J. 2000. Valoración y seguimiento de la biodiversidad: Implicaciones en conservación y manejo. In Conservación y manejo de vida silvestre: vertebrados del trópico de México. Sánchez, O., C. Donovarros y J. Sosa-Escalante (eds.). Unidos para la Conservación-Sierra Madre, Dirección General de Vida Silvestre, INESEMARNAP, CONABIO, USFWS, UADY. México. p. 49-67.
- Sousa M. y Cabrera E. 1983. Listados Florísticos de México. II Flora de Quintana Roo. Instituto de Biología, Universidad Autónoma de México. México, D. F.

- Tello, H. 2011. Suelos. In Riqueza Biológica de Quintana Roo, un análisis para su Conservación, Tomo 1. Pozo, C., A. Canto y S. Calmé (eds.). El Colegio de la Frontera Sur, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Quintana Roo y Programa de Pequeñas Donaciones. México D.F. p. 57-61.
- Thomassiny, J. y E. Chan 2011. Cambios en el uso de suelo. In Riqueza Biológica de Quintana Roo, un análisis para su Conservación, Tomo 1. Pozo, C., A. Canto y S. Calmé (eds.). El Colegio de la Frontera Sur, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Tipper, R. 2000. Carbon offsets from forestry projects in developing countries. Report commissioned by the Department of the Environment, Transport, and Regions. ECCM, Edimburgo. 27 p.
- Torres, J. y A. Guevara. 2002. El potencial de México para la producción de servicios ambientales: Captura de carbono y desempeño hidráulico. Gaceta Ecológica 63: 40-59.
- Valdez-Hernández, M. y G. Islebe. 2011. Tipos de vegetación en Quintana Roo. In Riqueza Biológica de Quintana Roo, un análisis para su Conservación, Tomo 2. Pozo, C. (ed.). El Colegio de la Frontera Sur, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Quintana Roo y Programa de Pequeñas Donaciones. México D.F. p. 32-36.

Consultas electrónicas.

- www.cna.gob.mx
- www.conabio.gob.mx
- www.conafor.gob.mx
- www.inegi.gob.mx
- www.nooa.gob.mx
- www.semarnat.gob.mx