

I.	DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL .....	4
I.1.	Proyecto: .....	4
I.1.1.	Nombre del proyecto.....	4
I.1.2.	Ubicación del proyecto .....	4
I.1.3.	Tiempo de vida útil del proyecto .....	4
I.1.4.	Presentación de la documentación legal:.....	4
I.2.	Promovente.....	4
I.2.1.	Nombre o razón social.....	4
I.2.2.	Registro federal de Contribuyentes del promovente .....	4
I.2.3.	Nombre y cargo del representante legal.....	4
I.2.4.	Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones: .....	4
I.3.	Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental .....	5
I.3.1.	Nombre o Razón Social .....	5
I.3.2.	Registro Federa/de Contribuyentes o CURP.....	5
I.3.3.	Nombre del responsable técnico del estudio .....	5
I.3.4.	Dirección del responsable técnico del estudio.....	5
II.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	6
II.1.	Información general del proyecto.....	6
II.1.1.	Naturaleza del proyecto. ....	6
II.1.2.	Selección del sitio.....	6
II.1.3.	Ubicación física del proyecto y planos de localización.....	7
II.1.4.	Inversión requerida .....	7
II.1.5.	Dimensiones del proyecto.....	8
II.1.6.	Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.....	10
II.1.7.	Urbanización del área y descripción de servicios requeridos .....	11
II.2.	Características particulares del proyecto .....	12
II.2.1.	Programa general de trabajo.....	16
II.2.2.	Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.....	18
II.2.3.	Etapa de construcción .....	18
II.2.4.	Etapa de operación y mantenimiento.....	23
II.2.5.	Descripción de obras asociadas al proyecto .....	24

**Condominios Bliss**

---

II.2.6.	Etapa de abandono del sitio .....	24
II.2.7.	Utilización de explosivos .....	24
II.2.8.	Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.....	24
III.	VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO.....	31
III.1.	Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio. ....	32
III.1.1.	Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad..	32
III.1.2.	Acuerdo por el que se expide la parte marina del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe y se da a conocer la parte regional del propio Programa. ....	53
III.1.3.	Programa De Desarrollo Urbano del Municipio De Solidaridad, Quintana Roo .....	53
III.1.4.	Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Aventuras, Municipio de Solidaridad. ....	55
III.1.5.	Región hidrológica prioritaria.....	59
III.1.6.	Región marina prioritaria.....	60
III.1.7.	Normas Oficiales Mexicanas. ....	61
IV.	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	63
IV.1.	Delimitación del área de estudio.....	63
IV.2.	Caracterización y análisis del sistema ambiental .....	65
IV.2.1.	Aspectos abióticos .....	65
IV.2.2.	Aspectos bióticos.....	78
IV.2.3.	Paisaje .....	131
IV.2.4.	Medio socioeconómico.....	132
V.	IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES .....	146
V.1.	Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.....	146
V.1.1.	CRITERIOS DE EVALUACIÓN .....	152
V.1.2.	IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.....	153
V.1.3.	RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE EVALUACIÓN .....	157
VI.	MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES .....	183
VI.1.	Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental .....	183

VI.1.1. MEDIDAS DE MITIGACIÓN .....	183
Etapas de Preparación: Topografía.....	190
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS .....	207
VII.1. Pronóstico del escenario.....	207
PLANEACIÓN AMBIENTAL ESTRATÉGICA.....	217
PRONÓSTICOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS MEDIDAS .....	217
VII.2. Programa de vigilancia ambiental .....	223
VII.3. CONCLUSIONES.....	224
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES .....	225
VIII.1. LITERATURA CONSULTADA .....	225

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

### **I.1. Proyecto:**

#### **I.1.1. Nombre del proyecto**

Condominios Bliss

#### **I.1.2. Ubicación del proyecto**

Lote 01, Manzana 13, Plano 04 del Desarrollo Turístico Puerto Aventuras, Municipio de Solidaridad, Quintana Roo.

#### **I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto**

El proyecto contempla una vida útil de 99 años.

#### **I.1.4. Presentación de la documentación legal:**

- ◆ Acta constitutiva 38,660 Inmobiliaria y Constructora RIGUSA S.A. de C.V.
- ◆ Identificación Oficial del Apoderado General
- ◆ Contrato de promesa de compraventa del predio lote 01 de la Manzana 13

### **I.2. Promovente**

#### **I.2.1. Nombre o razón social**

#### **I.2.2. Registro federal de Contribuyentes del promovente**

ICR0507058E2

#### **I.2.3. Nombre y cargo del representante legal**

Gustavo Segrove Serrano, apoderado general de Inmobiliaria y Constructora RIGUSA S.A. de C.V.

#### **I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones:**

0

**I.3. Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental**

**I.3.1. Nombre o Razón Social**

BAGU CONSTRUCTORES S.A. DE C.V.

**I.3.2. Registro Federa/de Contribuyentes o CURP**

BCO03013022D6

**I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio**

Ing. Carlos Humberto Ceballos Canché

**I.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio**

## **II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.**

### **II.1. Información general del proyecto.**

#### **II.1.1. Naturaleza del proyecto.**

El proyecto consiste en la construcción de 4 edificios y operación de 44 departamentos con las siguientes características: 2 recamaras, sala, cocina-comedor, 2 baños y terraza; asimismo se contemplan 2 albercas, un estacionamiento al aire libre, 2 estacionamientos techados, un cuarto de máquinas, oficinas administrativas, un muelle y una marina. El proyecto requerirá de tres etapas para su desarrollo: preparación del sitio, construcción y operación, la primera etapa se desarrollará en un lapso de 8 meses, mientras que la segunda 40 meses y la etapa de operación se llevará a cabo una vez finalizada la construcción y hasta los 99 años siguientes.

#### **II.1.2. Selección del sitio**

Para la selección del sitio se tomaron en cuenta los siguientes criterios:

- El sitio cuenta con la capacidad para el desarrollo del proyecto de acuerdo a la política ambiental de conservación<sup>1</sup> conforme a lo indicado en el programa de ordenamiento ecológico aplicable.
- Desde la perspectiva ambiental el predio presenta una condición de fragmentación dada la matriz urbana en la que se encuentra embebido y obras diversas que se ubican en su periferia inmediata por lo que se estima que puede ser intervenido en el área propuesta. Así mismo se encuentra en un área que cuenta con la autorización de un plan maestro autorizado por la SEMARNAT con numero de oficio S.G.P.A./D.G.I.R.A./D.G./6315.
- La vegetación que se prevé afectar corresponde a selva baja subcaducifolia en proceso de degradación y con signos de afectación por el desarrollo de las obras del desarrollo turístico residencial del plano 4 de Puerto aventuras.

Es bajo estos criterios de selección que se optó por este terreno. No se consideraron otras alternativas ya que el predio es una propiedad privada y el propietario no cuenta con otro sitio para poder desarrollar el proyecto, sin embargo se seleccionó la mejor distribución de la obras evitando una la menor afectación posible. Dadas estas particularidades, se razona que no se compromete la integridad y funcionalidad de ningún ecosistema y que la propuesta concuerda con los usos y destinos del suelo emanados del marco legal aplicable.

---

<sup>1</sup> La permanencia de los elementos de la naturaleza, lograda mediante la planeación del desarrollo sustentable, a fin de asegurar, para las generaciones presentes y futuras, un ambiente propicio para su desarrollo y los recursos naturales que les permitan satisfacer sus necesidades.

### II.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización

El proyecto se ubica en el Lote 01 de la Manzana 13 del Plano 04 del Desarrollo Turístico Puerto Aventuras en el Municipio de Solidaridad Estado de Quintana Roo, con las siguientes coordenadas:

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,266,559.6896	475,177.2137
1	2	S 45°32'40.38" E	100.003	2	2,266,489.6521	475,248.5953
2	3	N 44°01 '08.09" E	42.912	3	2,266,520.5106	475,278.4146
3	4	N 00°58'52.23" W	35.359	4	2,266,555.8639	475,277.8092
4	5	N 45°31 '47.99" W	75.000	5	2,266,608.4041	475,224.2879
5	1	S 44°01 '08.09" W	67.743	1	2,266,559.6896	475,177.2137
<b>SUPERFICIE = 6,462.91 m<sup>2</sup></b>						

Tabla II.1.- Coordenadas del predio del proyecto

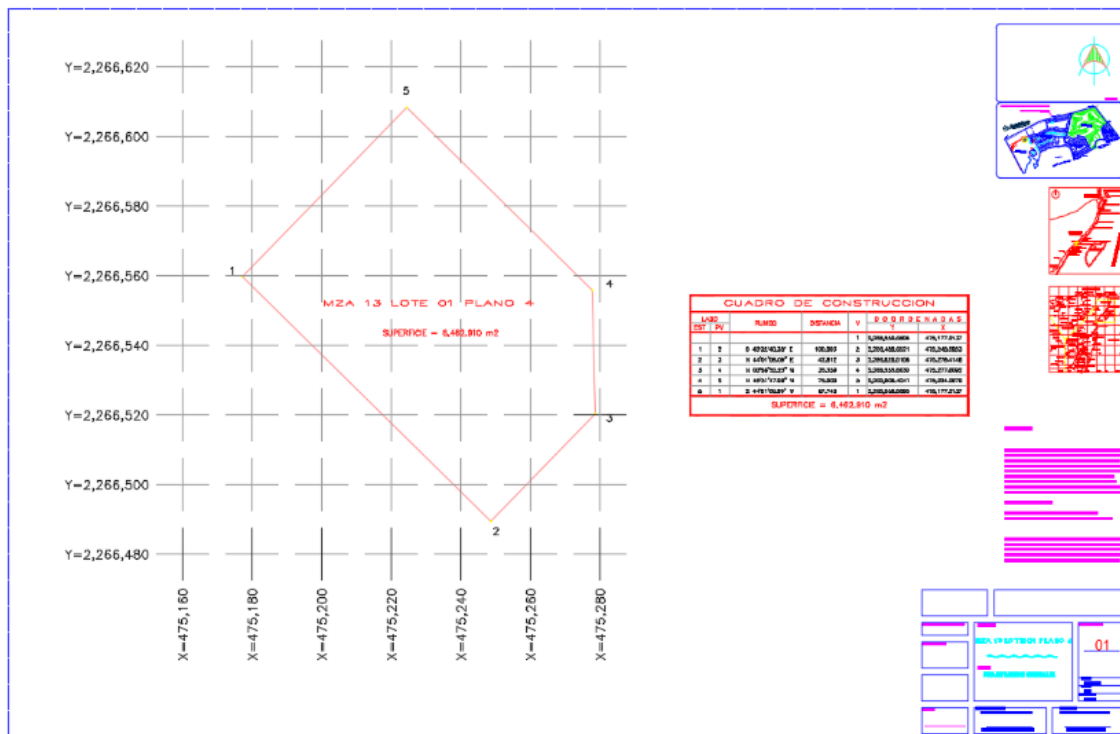


Imagen II.1.- Cuadro de ubicación del proyecto.

### II.1.4. Inversión requerida

La inversión programada para la construcción y operación del proyecto es de \$50,000,000.00 M.N.

En cuanto al presupuesto para las medidas de prevención y mitigación, se tiene asignado un monto de \$500,000.00 M.N. incluidos dentro del monto total de inversión, que corresponde al 1 % de este último.

### **II.1.5. Dimensiones del proyecto**

La superficie total requerida para el proyecto, se desglosa de la siguiente manera:

a) Superficie total del predio:

El proyecto Condominios Bliss ha sido conceptualizado sobre una superficie correspondiente al lote 01 de la Manzana 13 del Plano 04 del Desarrollo Turístico Puerto Aventuras en el Municipio de Solidaridad Estado de Quintana Roo, es decir sobre **6,462.91** m<sup>2</sup>.

b) Superficie a afectar:

La superficie que se pretende afectar es de 4,199.10 m<sup>2</sup>, que corresponde al 64.97% del predio del proyecto.

Actualmente el predio del proyecto que corresponde al Plano 4 de Puerto Aventuras, no recibe ningún uso, aunque en su momento se llevó a cabo el desmonte de algunas zonas que correspondían al diseño de la Marina II de Puerto Aventuras, obras que estaban incluidas como parte de la modificación al proyecto original del Plan Maestro de este desarrollo, y que fueron autorizadas a través de un proceso de regularización que culminó en la emisión del Oficio No. A.O.O.DGNA.-10747, de fecha 22 de noviembre de 1994, mediante el que la Dirección General de Normatividad Ambiental del Instituto Nacional de Ecología manifestó que el proyecto "Puerto Aventuras" era procedente, obras que aún no han sido concluidas. Actualmente, como puede observarse en la imagen de satélite del predio (las zonas afectadas ya han recuperado cobertura vegetal y no están siendo utilizadas todavía, ya que se estaban realizando los trámites necesarios en materia de impacto ambiental para llevar a cabo modificaciones al proyecto de la marina, mismas que fueron aprobadas por Oficio No. S.G.P.A./DGIRA/DG/1447/08, de fecha 7 de mayo de 2008, emitida por la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental de la SEMARNAT. De igual manera, mediante autorización S.G.P.A./D.G.I.R.A./D.G./6315 de fecha 22 de agosto de 2011 se autorizó el proyecto "Desarrollo turístico Residencial Plano 4 de Puerto aventuras" que consistió en la urbanización para la construcción de vialidades, red de agua potable, red eléctrica, de drenaje y alcantarillado, así como la delimitación de lotes para uso turístico, así mismo se autorizó la construcción del brazo 2 de la marina II y la modificación del trazo para el brazo 2.



Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:  
**Condominios Bliss**

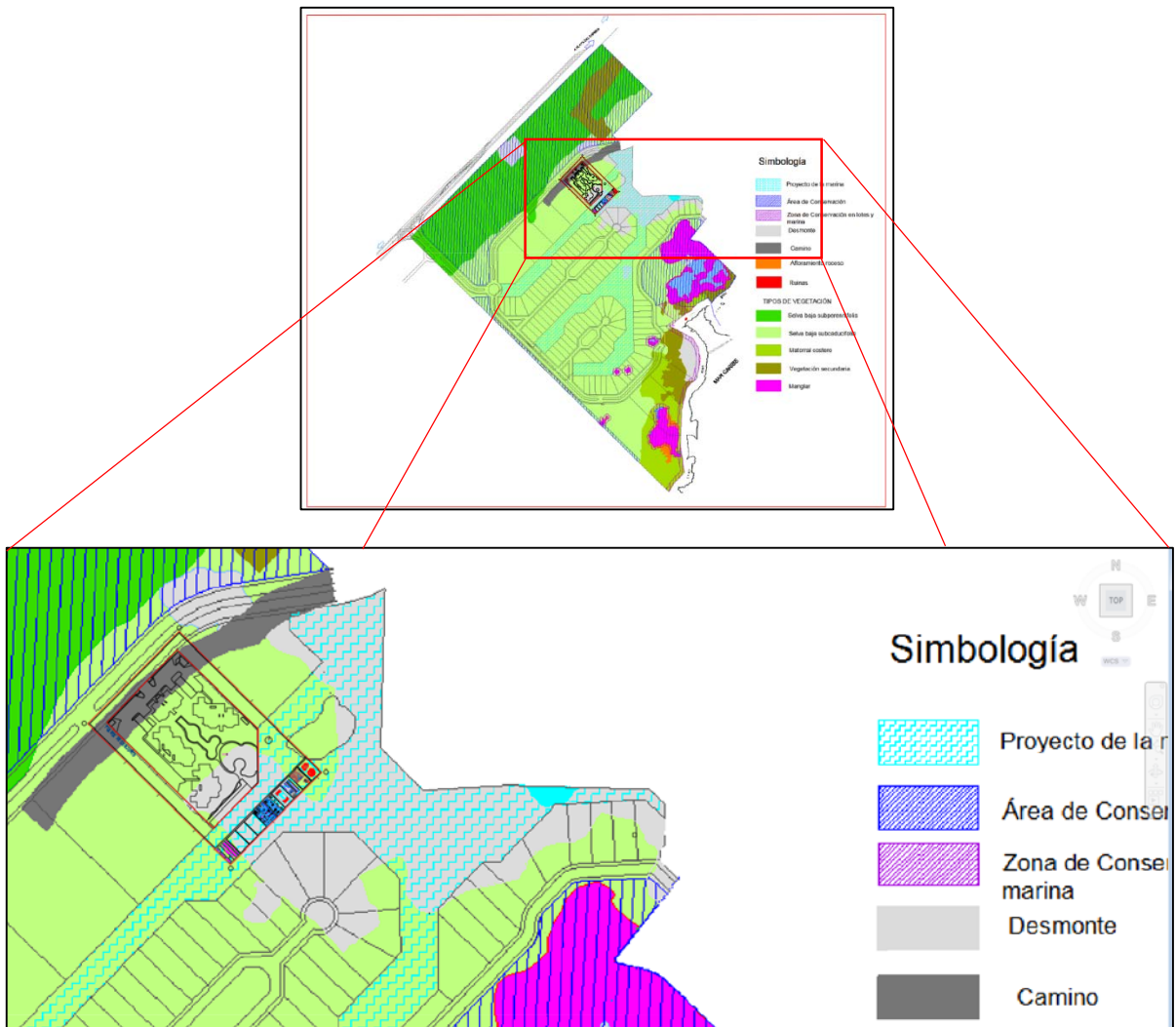


Imagen II.2.- Ubicación del predio del proyecto sobre el Plano 4 de Puerto Aventuras

c) Superficie para obras permanentes:

En el siguiente cuadro se detalla la distribución de superficies para los distintos elementos que integran el proyecto Condominios Bliss:

Concepto	Superficie m <sup>2</sup>	Porcentaje %
Área de conservación	2,263.81	35.03
Albercas	645.42	9.99
Estacionamiento	1,284.62	19.88
andadores albercas	257.30	3.98
Garajes techados	155.33	2.40
Administración	22.54	0.35
Módulo de basura	12.00	0.19

Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:

**Condominios Bliss**

Andadores	79.94	1.24
Cuarto de maquinas	18.06	0.28
Muelle	86.36	1.34
Dragado	158.05	2.45
Bardas y muros	52.22	0.81
Baño	11.07	0.17
Departamentos	1,416.19	21.91
<b>TOTAL</b>	<b>6,462.91</b>	<b>100.00</b>

Tabla II-2. Distribución de superficies en el desplante del proyecto Condominios Bliss.

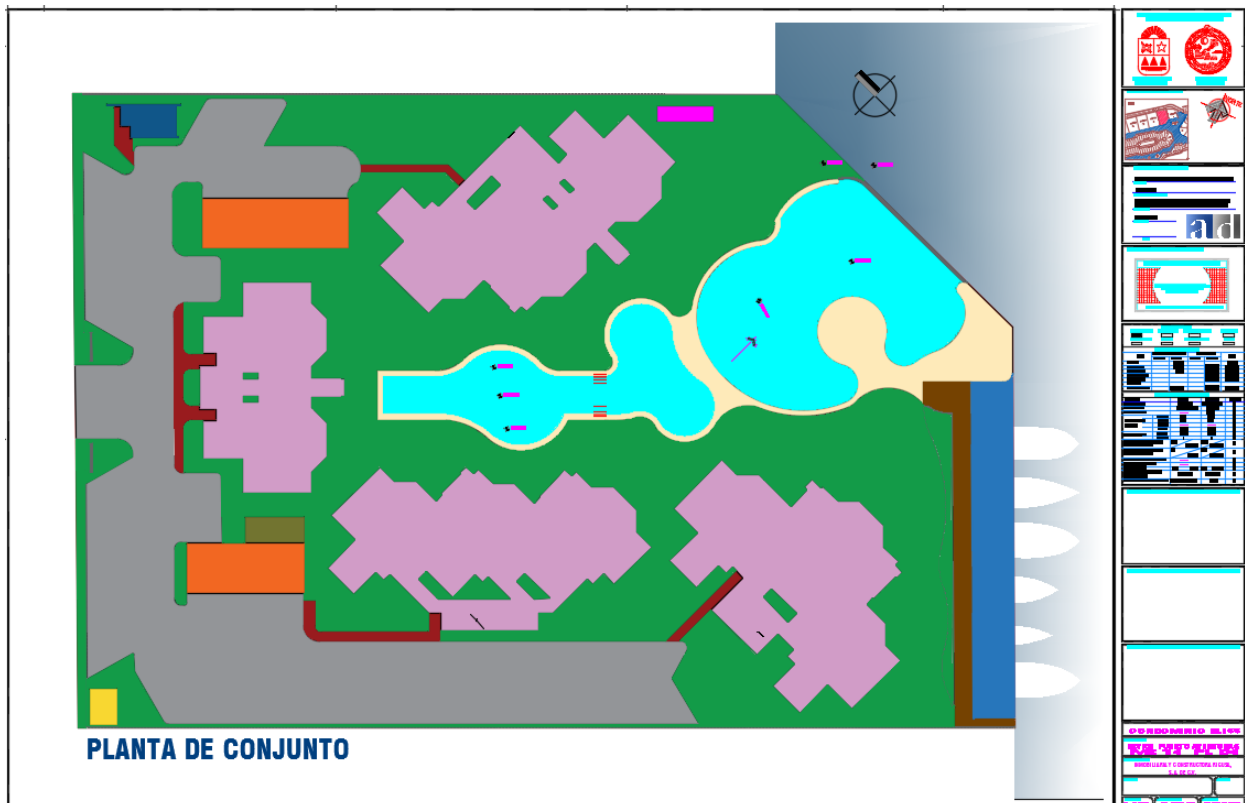


Imagen II.3.- Plano de distribución de las áreas

**II.1.6. Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.**

Actualmente el Plano 4 de Puerto Aventuras, en el que se desarrollará el proyecto, no recibe ningún uso, aunque en su momento se llevó a cabo el desmonte de algunas zonas que correspondían al diseño de la Marina II de Puerto Aventuras, obras que estaban incluidas como parte de la modificación al proyecto original del Plan Maestro de este desarrollo, y que fueron autorizadas a través de un proceso de regularización que culminó en la emisión del Oficio No. A.O.O.DGNA.-10747, de fecha 22 de noviembre de 1994, mediante el que la Dirección General de Normatividad Ambiental del Instituto Nacional de Ecología manifestó que el

proyecto “Puerto Aventuras” era procedente, obras que aún no han sido concluidas. Actualmente, como puede observarse en la imagen de satélite del predio (las zonas afectadas ya han recuperado cobertura vegetal y no están siendo utilizadas todavía, ya que se estaban realizando los trámites necesarios en materia de impacto ambiental para llevar a cabo modificaciones al proyecto de la marina, mismas que fueron aprobadas por Oficio No. S.G.P.A./DGIRA/DG/1447/08, de fecha 7 de mayo de 2008, emitida por la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental de la SEMARNAT. De igual manera, mediante autorización S.G.P.A./D.G.I.R.A./D.G./6315 de fecha 22 de agosto de 2011 se autorizó el proyecto “Desarrollo turístico Residencial Plano 4 de Puerto aventuras” que consistió en la urbanización para la construcción de vialidades, red de agua potable, red eléctrica, de drenaje y alcantarillado, así como la delimitación de lotes para uso turístico, así mismo se autorizó la construcción del brazo 2 de la marina II y la modificación del trazo para el brazo 2.

De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad, Quintana Roo publicado en el Periódico del Estado el 25 de mayo de 2009, el predio se encuentra en la Unidad de Gestión Ambiental 15 “Corredor Turístico Paamul-Yalku” con las siguientes características:

Política Ambiental: CONSERVACIÓN

Escenario Inicial: Esta Unidad corresponde a una zona con gran potencial para el desarrollo turístico. Se encuentra en estado natural sin desarrollos turísticos, es muy reducida la superficie afectada.

Tendencias: Esta zona al contar con sus recursos naturales intactos, permitirá el establecimiento de desarrollos de baja densidad en los que se integre el escenario natural y sus recursos en el diseño de los proyectos.

La Unidad de Gestión Ambiental, tiene uso de suelo condicionados relativos a turismo, ecoturismo, suburbano, UMA's, deportivo, parque recreativo, comercial, equipamiento, reserva natural, marina y es incompatible el uso forestal, agropecuario, agroforestal, agroindustrial, urbano, industrial y minero.

### **II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos**

Vías de acceso:

Al predio se accede por tierra a través de la Carretera Federal 307 Chetumal-Puerto Juárez, a la altura del km 264.5.

Agua:

El agua que se empleará para la obra será obtenida mediante pipas y será almacenada en tinacos ROTOPLAS o similar de 1,000 litros cada uno.

Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:

### **Condominios Bliss**

---

El agua potable para el consumo humano se adquirirá de la compañía local distribuidora de este líquido, y se distribuirá por medio de garrafones de 20 litros distribuidos en las áreas de trabajo, en las cantidades y periodicidad suficientes según se demande en las mismas.

En cuanto a la etapa de desarrollo del proyecto, el abastecimiento de agua potable será a través de una red conectada al sistema de distribución existente en la zona, de acuerdo a la constancia de factibilidad expedida por la administración del desarrollo Puerto Aventuras y presentada de manera anexa a esta MIA.

Energía eléctrica:

El suministro de energía eléctrica durante las etapas de preparación, construcción y operación será a través de la red de la Comisión Federal de Electricidad existente en la zona. Se requerirá de 380 a 460V, 3 Fases, 50/60 Hz. Se anexa escrito de factibilidad de energía eléctrica expedido por la administración desarrollo Puerto Aventuras.

Sanitarios:

Durante la etapa de Preparación y Construcción, se contará con sanitarios portátiles a razón de 1 por cada 10 trabajadores, la empresa proveedora de estos sanitarios será la encargada de la limpieza y el manejo de las agua residuales.

En la etapa de desarrollo del proyecto, la recolección de aguas residuales será a través de una red conectada al sistema de recolección interno del Desarrollo Puerto Aventuras que conduce a la planta de tratamiento del mismo. Dicha planta tiene capacidad suficiente para darle servicio al proyecto que se llevará a cabo en el Plano 4, además de ser del tipo modular, de tal forma que puede ser ampliada en caso necesario. Se anexa escrito de factibilidad de alcantarillado, expedido por la administración del desarrollo Puerto aventuras.

## **II.2. Características particulares del proyecto**

El proyecto Condominios Bliss, se pretende desarrollar en un predio cuya superficie total es de 6,462.91 m<sup>2</sup>. El predio del proyecto se localiza en el Lote 01, Manzana 13, Plano 04 del Desarrollo Turístico Puerto Aventuras, Municipio de Solidaridad en el Estado de Quintana Roo.

El proyecto Condominios Bliss consistirá en 4 edificios principales de 4 pisos que tendrán 44 departamentos en total y dos albercas con la siguiente distribución:

Edificación A:

Planta baja: incluirá 3 departamentos con sala, cocina-comedor, baño, terraza, recamara, recamara principal con baño

**Condominios Bliss**

---

Primer piso: incluirá 3 departamentos con sala, cocina-comedor, baño, terraza, recamara, recamara principal con baño.

Segundo piso: incluirá 3 departamentos con sala, cocina-comedor, baño, terraza, recamara, recamara principal con baño.

Tercer piso: incluirá 3 departamentos con sala, cocina-comedor, baño, terraza, recamara, recamara principal con baño.

**Edificación B:**

Planta baja: incluirá 3 departamentos con sala, cocina-comedor, baño, terraza, recamara, recamara principal con baño

Primer piso: incluirá 3 departamentos con sala, cocina-comedor, baño, terraza, recamara, recamara principal con baño.

Segundo piso: incluirá 3 departamentos con sala, cocina-comedor, baño, terraza, recamara, recamara principal con baño.

Tercer piso: incluirá 3 departamentos con sala, cocina-comedor, baño, terraza, recamara, recamara principal con baño.

**Edificación C:**

Planta baja: incluirá 2 departamentos con sala, cocina-comedor, baño, terraza, recamara, recamara principal con baño

Primer piso: incluirá 2 departamentos con sala, cocina-comedor, baño, terraza, recamara, recamara principal con baño.

Segundo piso: incluirá 2 departamentos con sala, cocina-comedor, baño, terraza, recamara, recamara principal con baño.

Tercer piso: incluirá 2 departamentos con sala, cocina-comedor, baño, terraza, recamara, recamara principal con baño.

**Edificación D:**

Planta baja: incluirá 3 departamentos con sala, cocina-comedor, baño, terraza, recamara, recamara principal con baño

Primer piso: incluirá 3 departamentos con sala, cocina-comedor, baño, terraza, recamara, recamara principal con baño.

Segundo piso: incluirá 3 departamentos con sala, cocina-comedor, baño, terraza, recamara, recamara principal con baño.

Tercer piso: incluirá 3 departamentos con sala, cocina-comedor, baño, terraza, recamara, recamara principal con baño.

Asimismo el proyecto contará con:

- Alberca
- Andadores de alberca
- Baños alberca
- Estacionamientos techados
- Andadores
- Modulo basura



Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:  
**Condominios Bliss**

- Administración
- Áreas verdes
- Muelle
- Estacionamiento
- Cuarto maquinas
- Marina

El proyecto pretende ocupar una superficie total de 4199.10 m<sup>2</sup>, lo cual equivale al 64.97% de la superficie total del predio; quedando el resto del predio (.97%) como área de conservación.

Se pretende reutilizar las especies provenientes del rescate de las áreas de aprovechamiento como parte del diseño de paisaje del mismo proyecto; así como conservar los árboles de gran tamaño que no interfieran con el desplante. Las actividades de preparación, construcción, operación y mantenimiento del proyecto se realizarán en total apego a lo establecido en la normatividad ambiental vigente.

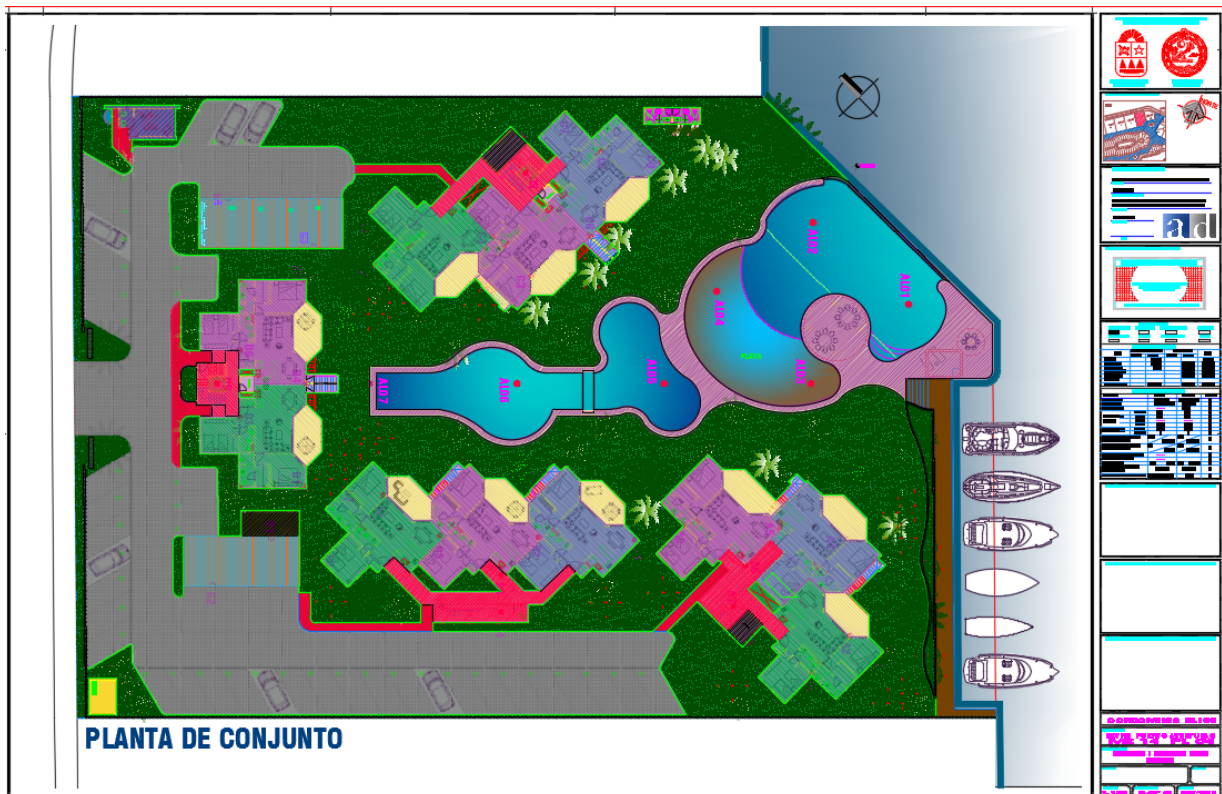


Imagen II.4.- Planta de conjunto de las obras

Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:  
**Condominios Bliss**

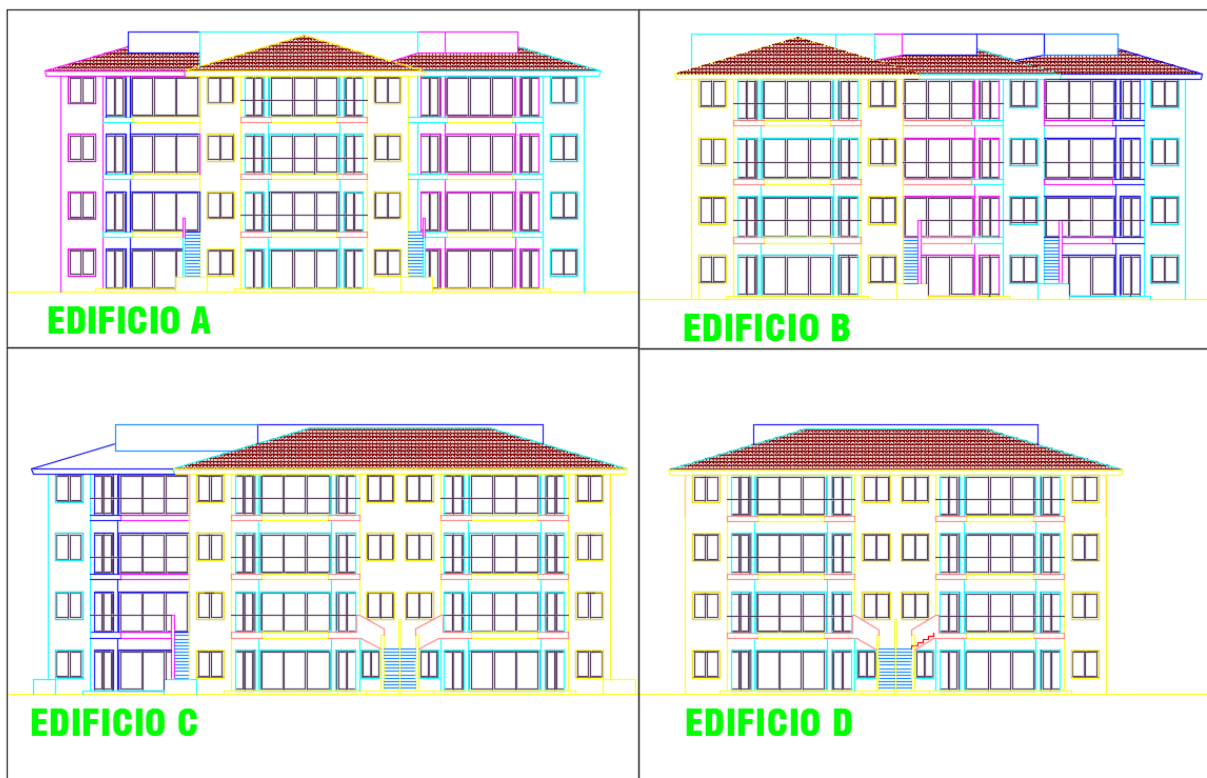
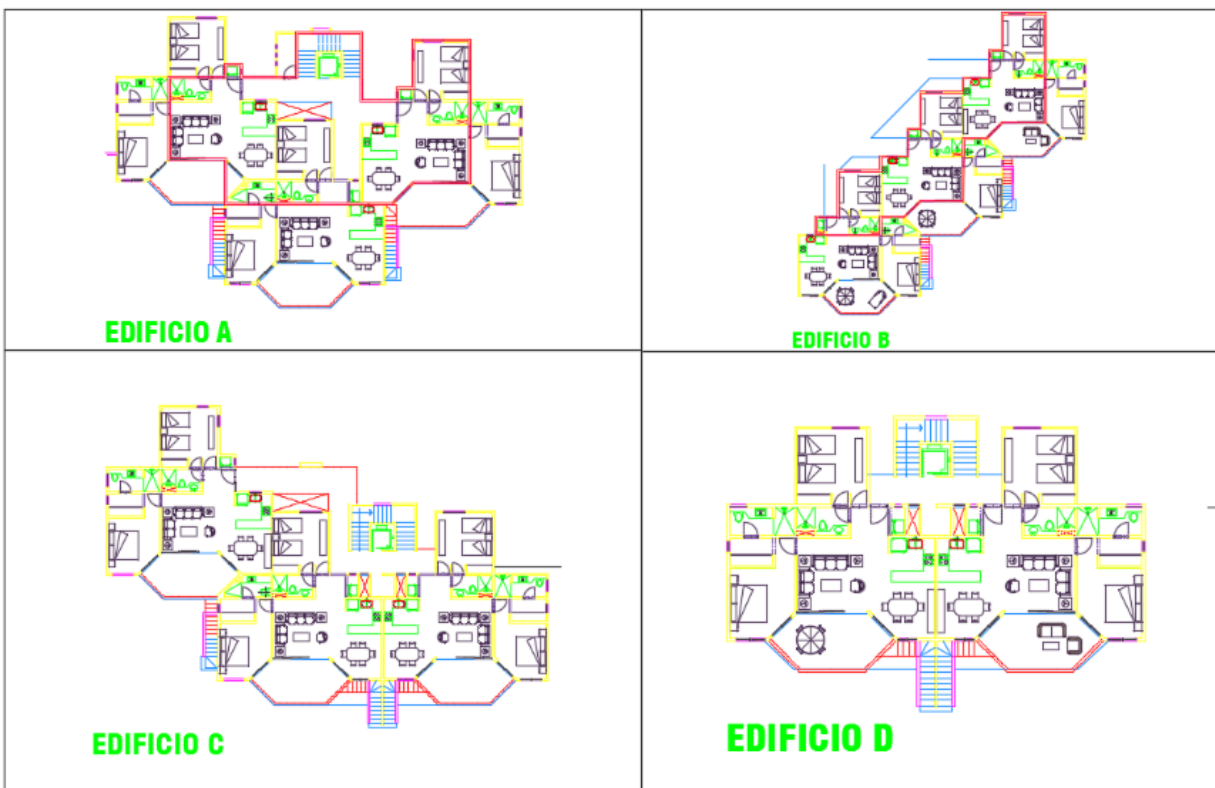


Imagen II.5.- Cortes de fachadas de los edificios.



### II.2.1. Programa general de trabajo

PREPARACIÓN DEL SITIO	CUATRIMESTRES											
DESCRIPCIÓN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Aviso de inicio de las actividades	x											
Trazo y delimitación de áreas de aprovechamiento	x											
Localización, marcaje y rescate de vegetación	x											
Instalación y operación del vivero rústico temporal	x											
Ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre	x	x										
Desmonte y despalme de áreas de aprovechamiento	x	x										
Rescate de tierra vegetal proveniente del despalme	x	x										
Aprovechamiento y/o trituración del material vegetal acopiado	x	x										
CONSTRUCCIÓN	CUATRIMESTRES											
Cimentación			x	x								
Muros, cadenas y castillos				x	x	x						
Estructura de concreto columnas y trabes			x	x	x							
Losas de concreto				x	x	x						
Calcreto					x	x						
Acabados muro exterior				x	x	x						
Acabados plafón					x	x						
Acabados muros interior				x	x	x						
Pisos interior					x	x	x	x				
Pisos y recubrimientos baños					x	x	x	x				
Pisos de cemento						x	x					
Pintura						x	x	x				
Impermeabilización							x	x				
Varios albañilería				x	x	x	x					
Recubrimiento de mesetas de baños						x	x	x				
Recubrimiento de mesetas de cocinas						x	x	x				
Cancelería						x	x	x	x			
Carpintería						x	x	x	x			
Acometida de agua potable general					x	x						
Muebles de baño						x	x					
Muebles de cocina									x	x		
Bajantes fluviales								x	x			
Sistema de riego (bomba, ramaleos y aspersores)								x	x			
Drenaje sanitario						x	x					
Equipado						x	x	x	x			
Equipos de aires acondicionados							x	x	x	x		
Instalación de equipos de a.a.							x	x	x	x		
Acometida de media tensión				x	x	x	x	x				
Instalación centro de medidores									x	x		
Alimentación tableros						x	x	x	x	x	x	
Luminarias departamentos									x	x	x	
Instalación eléctrica, alumbrado y contactos									x	x	x	
Instalación área estacionamiento									x	x	x	
Luminarias área estacionamiento									x	x	x	
Limpieza general y desalojos										x	x	
Aviso de conclusión de la construcción de las obras												x

Tabla II.3.- Cronograma de actividades.

#### Preparación del sitio

Al respecto, es importante señalar que el desplante del proyecto se realizará sobre un ecosistema con vegetación secundaria derivada de selva baja subcaducifolia. Las actividades que comprende la etapa de preparación del sitio son las siguientes:



**Aviso de inicio de actividades:** Consiste en dar aviso a las autoridades ambientales pertinentes respecto al inicio de actividades.

**Trazo y delimitación de áreas de aprovechamiento:** Se efectuará el trazo, delimitación y marcaje de las áreas destinadas a aprovechar las cuales se ubicarán mediante coordenadas en UTM y con el apoyo de una brigada de topografía. Las áreas de conservación se señalarán con pintura en aerosol, cinta precautoria o malla plástica para su delimitación y protección.

**Localización, marcaje y rescate de vegetación:** Se iniciará con la identificación y marcaje de los individuos de las especies de flora silvestre susceptibles de ser rescatados, así como los ejemplares arbóreos que se conservarán en pie por no interferir con el desplante del proyecto final y que se integrarán en las áreas verdes. El marcaje será con una cinta precautoria o pintura en aerosol.

De ser necesario, se procederá a la instalación y operación del vivero rústico temporal: Servirá para acopiar y resguardar las plantas provenientes de las áreas que se pretenden aprovechar. En este sitio se realizará también el acopio de suelo y material triturado que se obtenga de las áreas de aprovechamiento para ser reutilizados en las áreas naturales de selva baja subcaducifolia y de jardinería. Para la operación y mantenimiento del vivero, se contará con personal que laborará en el mismo de manera permanente hasta concluir las actividades de reubicación con las plantas rescatadas.

**Ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre:** Primeramente irá una brigada de personas coordinada por un especialista en materia ambiental, con conocimiento en manejo de fauna silvestre, para ahuyentar las especies que pueden desplazarse por sí mismas. La forma de ahuyentamiento será a través de recorrido en todo el área y generando ruido a través de un silbato o un aparato ultrasónico.

De ser necesario, el rescate de fauna silvestre se hará para aquellas especies de lento desplazamiento y que no pudieran alejarse del predio durante los trabajos de ahuyentamiento. Se usarán equipos especializados y personal calificado para el trabajo de rescate de la fauna. Los individuos capturados serán liberados en áreas del predio que mantendrán su vegetación.

**Desmonte y despalde de áreas de aprovechamiento:** Se comenzará con el derribo de la vegetación arbórea. En las áreas liberadas se utilizará en primer lugar el chapeo manual para el corte de la vegetación de baja altura. Los individuos arbóreos de mayor talla se derribarán en forma direccionada hacia las áreas de corte total. En el caso de los troncos de árboles, serán seccionados en dimensiones que permitan su traslado por trabajadores hacia la zona de acopio temporal. Con el propósito de aminorar el impacto ambiental en las áreas colindantes, se emplearán herramientas manuales principalmente motosierras, hacha y machetes. Una vez realizado el derribo direccional, se procederá al despalde de los tocones

con la ayuda de maquinaria pesada. Esta actividad deberá evitar que por descuido o negligencia se realice un derribo o afectación de los ejemplares arbóreos susceptibles de mantenerse en pie. El material vegetal y el suelo de los primeros 20 centímetros de despálme se acopiarán para su posterior utilización en las áreas verdes del proyecto.

Rescate de tierra vegetal proveniente del despálme así como aprovechamiento y/o trituración del material vegetal acopiado: Posterior al desmonte, el material vegetal resultante se coleccionará y será triturado y usado en el mejoramiento de las áreas de conservación de selva baja subcaducifolia; en caso de que existan excedentes, estos se donarán a quien la autoridad Municipal determine, lo cual también ocurrirá en el caso de que existan excedentes de tierra vegetal rescatada. En el caso de ramas delgadas y follaje, estos serán picados y esparcidos en las áreas de conservación con vegetación de selva baja subcaducifolia, para continuar su proceso de incorporación al ciclo de nutrientes del suelo. El suelo removido, será empleado en el vivero rústico para el mantenimiento de las plantas rescatadas, y otra parte más se utilizará en la conformación de áreas ajardinadas.

### **II.2.2. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto**

El proyecto no contempla la apertura o rehabilitación de caminos de acceso, campamentos, talleres, sin embargo como obras provisionales se instalará un comedor para los empleados de la obra y la instalación de sanitarios temporales tipo “sanirent”. Dentro del predio del proyecto no se realizarán actividades de mantenimiento y/o reparaciones del equipo y/o maquinaria, ni la apertura de préstamos de material o tratamiento de desechos. Como obra provisional se construirá una bodega para almacenamiento de material de construcción de 5 x 10 m. misma que será desmontada al finalizar la etapa de construcción de la obra. En esta bodega estará incluida la de almacén de residuos peligrosos. Cabe aclarar que todas las obras mencionadas en este apartado son temporales durante la etapa de construcción y serán desplantadas sobre las superficies que hayan sido autorizadas para aprovechamiento, sin ocupar áreas verdes.

### **II.2.3. Etapa de construcción**

#### **Procedimiento constructivo del condominio Bliss distribuido en 4 edificios principales de 4 pisos que tienen 44 departamentos en total y dos albercas:**

La obra se llevara a cabo en la manzana 13 del plano 4 de Puerto Aventuras.

Como se mencionó anteriormente, previo al inicio de la construcción se llevara a cabo un rescate de plantas de acuerdo con la MIA y posteriormente se despaldaran las zonas de acuerdo al trazo de las plataformas, una vez realizado el rescate de plantas se procede al desmonte de las zonas de desplante o de estacionamientos, así como también las áreas que comprenden las albercas, estacionamientos y

cuartos de máquinas, que están integrando lo que sería el desplante general de la obra.

En el caso de los edificios se harán rellenos para las plataformas de desplante y en el caso de las albercas se excavará hasta el nivel de desplante de las mismas, también se harán terracerías en las áreas de los estacionamientos.

De acuerdo con el estudio de mecánica de suelos se requieren pilotes para la cimentación profunda por lo tanto una vez terminadas las plataformas se procederá a trazar los pilotes y a iniciar los trabajos de excavación para recibir los pilotes.

Los pilotes se prefabricarán en las áreas de las plataformas y se colocarán de acuerdo a las profundidades calculadas por el diseñador de la estructura.

Una vez hincados los pilotes de cada plataforma se procede al descabece de los mismos dejando el acero necesario para el armado de los capiteles de acuerdo con el plano estructural. Al mismo tiempo se armarán las contra trabes de liga y se colocarán los aceros de columnas y castillos de acuerdo con diseño estructural.

Como siguiente paso se colocará la cimbra de acuerdo con las dimensiones estructurales y se procederá al colado de las contratrabes hasta la altura de las viguetas de la cimentación.

Se colocarán las viguetas así como las bovedillas de la cimentación y al mismo tiempo las instalaciones en general, eléctricas, hidráulicas, y sanitarias.

Una vez terminada de armar la losa de la cimentación y habiendo checado los armados, la cimbra y las instalaciones se procede al colado de la losa de cimentación con concreto de acuerdo al plano estructural, será muy importante que el concreto tenga impermeabilizante integral.

El terminado de la losa será rustico ya que sobre esta se colocarán los firmes que reciban los pisos y los acabados.

Una vez terminada la losa de cimentación se procede a la colocación de impermeabilizante para el desplante de los muros de block.

Es muy importante que los castillos ahogados de los muros de carga se continúe el acero respetando el traslape de los aceros y que se vayan colando en forma continua, también columnas y castillos una vez enraizados los muros se deberán de colar los castillos y las columnas de acuerdo con el plano estructural.

Se deberán de dejar en los muros de carga las preparaciones para las alimentaciones hidráulicas y sanitarias así también los ductos de los cableados eléctricos y las chalupas de acuerdo con los planos de las instalaciones.

Es muy importante que se calcule el enrase de los muros de carga para recibir las viguetas del siguiente nivel previo cimbrado de los perímetros de la losa para recibir las viguetas y las bovedillas, se deberá de armar las cadenas que van sobre los muros de enrase que ligan a la losa y cimbrar y armar las trabes de carga que van distribuidas dentro del plano estructural verificando sus armados así como su ubicación.

Dentro de esta losa de la planta baja se deberán de incluir las instalaciones eléctricas, hidráulicas y sanitarias.

De acuerdo con la distribución de las mismas además de los pasos de los aires acondicionados y los tubos de desagüe de los mismos.

Una vez terminadas las instalaciones el cimbrado el armado y la limpieza se procede al colado de la losa con concreto premezclado de acuerdo con las especificaciones del diseño estructural.

Este procedimiento de construcción se repite para el primer nivel, el segundo nivel y el tercer nivel.

En el último nivel azotea al terminar el colado de la losa se especifica un terminado fino para recibir los rellenos de mezcla que nos darán las pendientes de las losas de acuerdo con el plano y estas pendientes descargarán en bajadas pluviales, en la azotea se llevara a cabo la construcción del pretil en caso de losa plana y en caso de losa inclinada también se colocara un entortado que recibirá al impermeabilizante antes de colocar la teja , en la losa plana se colocara el impermeabilizante y sobre este una pintura blanca antirreflejo y con características especiales que resista los rayos solares.

Una vez terminadas las azoteas se colocaran las bases de los aires acondicionados y se deberá de tener cuidado de hacer buenos chaflanes en la azotea que protegerán los pretils y las bases de la penetración del agua.

Por lo anterior las losas planas tendrán pintura reflectiva como acabado y las losas inclinadas tendrán la teja roja de barro extruida tipo marsellesa

#### **Procedimiento de construcción de acabados edificio Bliss:**

Una vez terminada la estructura de los tres primeros niveles se procede a la limpieza general del área retirando todo el sobrante o basura de lo que sería la cimbra o sobrantes en genera.

Ya que está limpia el área de trabajos se procede a la revisión de las instalaciones en general y una vez listo este paso se inicia la aplicación de la primera parte del acabado de los muros con el material mortex, mismo que se aplica a llana evitando así grandes desperdicios y sobre todo materiales en los pisos, se inicia por el plafón

por lo que se colocan andamios previamente, en seguida se pone la segunda mano y se le da acabado este material se fifertex, su acabado es fino así que cuando este se termina en los plafones se retiran los andamios y se procede a la aplicación de los muros primero el mortex y luego el fibertex.

Estos materiales producen muy poco desperdicio y más si se tiene el hábito de limpiar el área de trabajo todos los días se verá que se puede tener una obra limpia y sin desperdicios, que afectan los pisos y que generan costos adicionales.

Se deberán de hacer los firmes para recibir los pisos y en las áreas que se colocaran lambrines solamente se dará la primera mano del acabado de muros dejando textura rugosa para recibir los lambrines en baños y cocinas.

Una vez terminados los aplanados y después de aplicar el sellador y la primera mano de pintura se colocaran los pisos de acuerdo con los desplantes y la distribución de los mismos.

Es muy importante tomar en cuenta en las zonas donde van ventanales de piso a techo dejar la preparación para recibir los canceles de aluminio.

También es muy importante impermeabilizar las zonas de las charolas de las regaderas antes de colocar el acabado de los pisos.

Se debe de verificar la separación del fabricante al colocar el piso y se deberá de hacer el lechareado con el boquilles que recomienda el fabricante y sobre todo se debe de limpiar muy bien la superficie donde se va a colocar piso debe de estar libre de polvo, con este procedimiento se evitara que se abofe por temperatura y mala adherencia.

Una vez terminados los pisos se deberá de cerrar el departamento con el aluminio en canceles y ventanas y con la carpintería en puertas de acceso y de intercomunicación, también en esta fase se colocaran los barandales de las terrazas.

Ya estando el departamento cerrado se procede a la terminación de las instalaciones eléctricas, cableado y la colocación de accesorios eléctricos. De igual manera se procede a la colocación de muebles de baño y accesorios de baño.

Una vez terminado lo anterior se dará la segunda mano de pintura y terminación y detalles de todas las partidas de los acabados de la obra.

Cabe mencionar que en forma simultánea y de acuerdo con el avance los pisos se van haciendo los trabajos de las escaleras y áreas de conexión de los departamentos ya que estos edificios llevan elevadores el cubo de elevador se deberá de hacer de acuerdo con la guía del fabricante de los elevadores así como con sus medidas y especificaciones, hay que tomar en cuenta que la instalación y

**Condominios Bliss**

---

el suministro del elevador lleva un proceso que se tiene que anticipar tanto para su fabricación como para su suministro y posterior instalación pero es muy importante contar con toda la información del elevador ya que este influye desde la cimentación.

Los acabados en áreas comunes del edificio y en las escaleras irán de acuerdo a lo especificado en las tablas de acabados.

**Procedimiento de construcción edificio Bliss, áreas de estacionamiento y albercas:**

En las áreas de estacionamiento, el procedimiento será de acuerdo con el proyecto ejecutivo y los niveles de los estacionamientos, procederemos al rescate de la flora dejando de acuerdo con el sembrado los arboles más importantes que servirán de sombra para los carros que ahí se estacionen, una vez terminado el rescate procederemos al despalme del área , para la conformación del terraplén y trazaremos las instalaciones que por esas áreas pasen con el objeto de hacerlas una vez terminadas la terracerías.

Terminando las instalaciones y los registros que marca el proyecto terminaremos la terracería dando los niveles de rasantes de acuerdo con el proyecto, también es importante la colocación de las canalizaciones de las lámparas que servirán para la iluminación del mismo así como las rejillas que recibirán las aguas pluviales.

Una vez terminados todos los preparativos se procederá a la colocación del concreto estampado en obra de acuerdo con el diseño y el color así como la textura

**Procedimiento para la construcción de las albercas del desarrollo Bliss:**

De acuerdo con el trazo y una vez realizado el rescate y el despalme del área, se procederá a la excavación con maquinaria de acuerdo con el trazo y los niveles de desplante de las mismas, esta excavación se realizara por medios mecánicos con la utilización de excavadoras y de martillos hidráulicos excavando hasta los niveles de desplante de la alberca descontando la plantilla , esta excavación será afinada de acuerdo con los niveles y el material producto de la misma se reutilizara como parte del material de plataformas de los edificios y o estacionamiento.

Una vez terminada la excavación y la extracción del material producto de la misma, procederemos a la construcción de la alberca, primero colocaremos puentes de trazo definitivos para que nos sirvan de referencia en los siguientes conceptos

Plantilla de concreto pobre para tener una superficie limpia en donde trabajar y servirá como elemento nivelador de los desplantes.

Trazo del acero y de las cimbras, habilitado de acero y colocación del mismo, una vez colocado el acero y las cimbras, procederemos a la colocación de las



instalaciones de la alberca así como de la iluminación de la misma, se termina la cimbra las instalaciones se revisa y posteriormente se coloca el concreto de acuerdo con la especificación del estructurita.

Se procede a desmoldar los muros de concreto así como al retiro de alambres y sellado de detalles que se deberán de trabajar de inmediato, se procede al curado del concreto y una vez terminado todo este proceso se aplanaran los muros y se prepara toda la superficie para recibir el veneciano.

Antes de la colocación de veneciano se colaran los remates de concreto de los muros que servirán como parte del andador y ahí es donde después rematara el veneciano de los muros, la alberca llevara un perímetro o anclado de concreto de acuerdo con las especificaciones de acabados del área de asoleaderos.

La colocación de veneciano se realizara de la siguiente manera: se colocara el adhesivo sobre la superficie y se le coloca también al veneciano deberá de tener el color del veneciano para que las juntas no se vean y al mismo tiempo que se coloca se deberá de realizar el lechareado del mismo ya que de no hacerse así se corre el riesgo de que se desprenda este acabado , terminados los muros de proceder a colocar el piso y con el mismo procedimiento hasta que se termina y se limpia es importante que se llene la alberca de inmediato evitando que se cuartee.

#### **II.2.4. Etapa de operación y mantenimiento**

La etapa de operación para el proyecto se realizara a través de las siguientes actividades:

##### **1.- Recepción y vigilancia**

Consistirá en tener un control de las personas que ingresan a los edificios según la actividad que se vaya a desarrollar, estancia, visita o algo adicional.

##### **2.- Limpieza**

Consiste en la limpieza diaria de cada uno de los departamentos así como de las áreas como pasillos y andadores, en esta actividad se recuperan los residuos sólidos y sanitarios generados por los habitantes el inmueble.

##### **3.- Jardineras**

Las áreas verdes recibirán mantenimiento y se mantendrán limpias de residuos sólidos, a través de la intervención del personal encargado de la jardinería.

##### **4.- Mantenimiento del edificio y de los equipos de servicio**

El edificio y los equipos en general tendrán un mantenimiento preventivo cada seis meses, en caso de requerir el mantenimiento correctivo por alguna situación en particular, este se realizara de la manera más segura y rápida posible.

##### **5.- Mantenimiento de las instalaciones**

Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:

### **Condominios Bliss**

---

Las instalaciones eléctricas, hidráulicas, sanitarias, de voz y datos serán revisadas bimestralmente para detectar posibles fallas o fugas, mismas serán reparadas para dejar las instalaciones en correcto funcionamiento.

#### **II.2.5. Descripción de obras asociadas al proyecto**

Por la naturaleza y características del proyecto, no se tienen contempladas obras asociadas.

#### **II.2.6. Etapa de abandono del sitio**

En caso de decidir abandonar el proyecto, se presentará un programa de abandono del sitio y restauración para validación de la autoridad competente, bajo los lineamientos ambientales vigentes en el momento del abandono. No obstante, se prevé un tiempo de vida útil de 99 años.

#### **II.2.7. Utilización de explosivos**

En ninguna las etapas del proyecto se contempla la utilización de explosivos.

#### **II.2.8. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.**

Si bien es cierto que el desarrollo de la infraestructura conlleva un buen número de beneficios a corto, mediano y largo plazo para la zona, como son la generación de empleos, el crecimiento de la económica y el desarrollo social entre otros, también es cierto que se generan otro tipo de problemas como es la producción de residuos sólidos y líquidos, así como su disposición final.

Por tal motivo, es necesario llevar a cabo un adecuado manejo de los mismos, que permita disminuir tanto la producción de residuos, como implementar una cultura ecológica para el manejo de los mismos.

Es importante mencionar que el proyecto aplicará el Plan de Manejo de residuos correspondiente durante las distintas etapas de desarrollo, en los términos que establezca la Ley para la Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo, publicada en el Periódico Oficial el 17 de diciembre del 2007, el cual será presentado a las autoridades pertinentes es su momento oportuno para su validación.

### **RESIDUOS SÓLIDOS**

Etapa de Preparación del Sitio y Construcción.

### **DISPOSICIÓN DE RESIDUOS**

Se realizará una separación de residuos sólidos de acuerdo a su naturaleza.



## Estrategias.

- Desechos orgánicos (Restos de comida, material vegetal). Los residuos vegetales generados por el despalle y desmonte, se deberán triturar para facilitar su integración al suelo, colocándolos a lo largo del costado de las vialidades internas del proyecto, en forma perpendicular a la pendiente para contribuir a la retención del mismo, evitando la afectación hacia la flora y la fauna., o en serán depositados en el vivero temporal para su posterior utilización en las áreas verdes.
- Desechos inorgánicos (Papel, PVC, cartón, aluminio, madera, metal). Los residuos sólidos como empaque de cartón, pedacería de PVC, sobrantes de soldadura, metales (cobre, fierro, aluminio, etc.) susceptibles de reutilización, serán canalizados hacia las compañías dedicadas a su reciclaje.
- Destino final de los residuos sólidos. Los residuos sólidos que no puedan ser reciclados serán dispuestos en donde la autoridad local lo determine, a efecto de evitar tanto su dispersión como la proliferación de fauna nociva.
- Los desechos tales como papel, cartón, vidrio y plástico que no puedan ser transformados por separado serán enviados a los sitios de disposición final a cargo del ayuntamiento.
- Señalización. Es importante durante estas etapas llevar a cabo una adecuada señalización, para lo cual se colocarán letreros alusivos para la correcta disposición de este tipo de residuos. Dichos letreros deberán ser del tipo informativo y en los cuales se destacarán los siguientes aspectos:
  - No depositar residuos de ninguna clase de áreas de la marina o cuerpos de agua superficial.
  - No dejar en el sitio del proyecto los residuos sólidos generados durante la obra.
  - Los recipientes deberán estar perfectamente identificados con letreros para contribuir a la correcta disposición de los desechos de acuerdo con su naturaleza.
  - Será necesario colocar letreros educativos en el área de almacenamiento y manejo, indicando el manejo que deberán de realizar los trabajadores que hagan uso de estas sustancias.

## Etapa de Operación.

Durante la etapa de operación, la empresa promotora se coordinará con los propietarios de las residencias para implementar las medidas y estrategias que se enuncian a continuación, ya que con ello se asegurará un adecuado manejo y

disposición de los residuos que se generen en el residencial durante esta etapa. Se deberá involucrar a los propietarios en una cultura de reducción, reúso y reciclado de los residuos, pretendiendo con esto, además de la reducción de contaminación, lograr una eficientización de los recursos, sin embargo, será responsabilidad final de ellos su realización.

Acción.

Los desechos orgánicos serán separados de los inorgánicos en contenedores con bolsas plásticas, y los recipientes dispuestos en cámaras de basura, para su posterior traslado. En todas las áreas de empleados donde se generen residuos orgánicos, se deberán colocar letreros alusivos a su correcta disposición en los contenedores indicados para este tipo de residuos.

## RESIDUOS LÍQUIDOS

Etapa de preparación del sitio y construcción.

Estrategias.

- Sanitarios portátiles: es importante la instalación y uso de sanitarios portátiles para todo el personal, en cantidad suficiente respecto al número de empleados la cual será a razón de 1 sanitario por cada 10 empleados y que posean contenedores herméticos para evitar derrames.
- Deberán de ser distribuidos de tal manera que el personal tenga acceso a ellos en cualquiera de las áreas en las que se encuentre laborando, y se deberán colocar letreros que promuevan su uso.
- Limpieza de los sanitarios: se deberá contratar los servicios de personal especializado para el mantenimiento y disposición adecuada de los residuos sanitarios. La limpieza de los sanitarios portátiles deberá realizarse diariamente.

Etapa de Operación

- Aguas residuales. Las aguas residuales serán canalizadas a la red de drenaje de aguas residuales que opera el complejo Puerto Aventuras en cual cuenta con una planta de tratamiento de aguas residuales, para lo cual previamente se solicitó la factibilidad para el uso de esta red, misma que se anexa a la presente MIA.
- Además, los edificios contarán cada uno con un sistema de trampa de grasa el cual será descargado con la frecuencia necesaria y los desechos serán eliminados a través de la contratación de una empresa dedicada a tal tarea y que cuente con autorización.

## Acciones para el Manejo de Grasas, Aceites, Combustibles e Hidrocarburos.

### Etapa de preparación del sitio y construcción

El proyecto no contempla la utilización de combustibles e hidrocarburos, sin embargo la maquinaria que realizará las actividades de construcción funcionan a base de gasolina o diésel, de igual manera la maquinaria pesada requiere del uso de aceites y gasas para su mantenimiento.

Sin embargo en lo que respecta a los combustibles e hidrocarburos se evitara que sean almacenados en grades cotidianidades dentro en el predio del proyecto o en sus alrededores.

En el caso de la maquinaria pesada, estas serán reabastecidas de combustibles por la empresa a la que se le rente la maquinaria, a través de un carro cisterna el cual viene equipado con bombas especiales y mangueras para el abastecimiento del combustible. No se permitirá el abastecimiento a través de bidones y mangueras, para evitar derramamientos.



Imagen II.7.- Vehículo con bomba de gasolina portable

Tampoco se permitirá el mantenimiento o reparación de maquinaria en el predio del proyecto o en sus alrededores, por lo que se vigilará que la maquinaria que ingrese al predio del proyecto se encuentre en buenas condiciones.

En lo que respecta a las plantas de energía eléctrica, esta funcionan a base de gasolina, sin embargo requieren de pequeñas cantidades para su funcionamiento, por lo que solo se permitirá el almacenamiento en contenedores especiales para

este tipo de combustible y solo en cantidades máximas de un galón. Por lo tanto a continuación se describe como serán almacenados este tipo de sustancias.

- Almacenamiento. Se efectuará el almacenamiento de sustancias y combustibles en un área cercada, sobre superficies impermeables dotadas de dique, techadas y con caja para utilizar bomba de achique en caso de derrames.
- Contenedores. Durante todo el desarrollo de la obra se utilizan sustancias, ya sea para la impermeabilización de la cimentación como químicos para el tratamiento de maderas. Por tanto será imprescindible que dichos contenedores permanezcan cerrados herméticamente o cubiertos para evitar que pequeños mamíferos, aves o herpetofauna caigan en ellos y corran el riesgo de ahogarse o intoxicarse.
- Manejo. Se deberán cumplir las medidas de seguridad para evitar la contaminación provocada por derrames accidentales de grasas, aceites e hidrocarburos provenientes de las máquinas que se utilicen durante la construcción.

## ACCIONES PARA EL MANEJO DE HIDROCARBUROS

Como se mencionó anteriormente durante la ejecución de las etapas de preparación del sitio y construcción, se empleará maquinaria cuyo funcionamiento es a base de diésel, aunque también requiere de lubricantes, grasas y aceites para un óptimo funcionamiento de sus componentes. En este sentido, existe la posibilidad de que ocurra un derrame accidental de dichas sustancias al suelo, lo cual pudiera deberse a posibles fugas o averías en el sistema de combustión de la maquinaria, puesto que ningún vehículo que funcione a base de combustibles se encuentra exento a ese tipo de contingencias. En tal sentido se han propuesto una serie de medidas preventivas para atender derrames accidentales de dichas sustancias; y a continuación se describe el almacén temporal que será instalado en el sitio para el resguardo de los materiales que se utilicen para atender las contingencias, y que se encuentren impregnados con sustancias potencialmente contaminantes.

Un factor importante para disminuir los impactos ambientales en un sitio de almacenamiento es contar con un lugar adecuado que reúna todas las condiciones necesarias para esta actividad. El Almacén de Residuos del proyecto, estará destinado básicamente, al almacenamiento temporal de materiales impregnados con sustancias potencialmente contaminantes, antes de ser retirados por gestores autorizados. Su esquema de funcionamiento es relativamente sencillo; se basa en conseguir una correcta segregación de los residuos recibidos y una optimización de las vías de gestión de los mismos, maximizando las fracciones de residuos

enviados a recuperación, reciclaje o valorización y minimizando los porcentajes de aquellas fracciones destinadas a tratamiento o eliminación.

Ubicación. Idealmente todo lugar de almacenamiento de sustancias y residuos peligrosos debe estar alejado de zonas densamente pobladas, de fuentes de captación de agua potable, de áreas inundables y de posibles fuentes externas de peligro. En el caso particular del proyecto, el almacén de residuos estará ubicado dentro del almacén temporal de materiales

Diseño del almacén. El diseño del almacén estará condicionado por las cantidades y tipología de los residuos a almacenar. De forma general, para las necesidades de la gestión de residuos, se propone la existencia de dos zonas independientes dentro del almacén: 1) una zona de entrada o zona limpia donde se situarán los materiales para atender los derrames, armarios con equipos de protección, elementos necesarios para la limpieza y el aseo personal, etc., el cual tendrá una superficie de 2 m<sup>2</sup> (1 m x 2 m); y 2) una zona sucia destinada al almacenamiento de los residuos con una superficie de 3 m<sup>2</sup> (1.5 m x 2 m). La zona sucia estará destinada al almacenamiento temporal de los materiales impregnados con las sustancias potencialmente contaminantes.

Características constructivas. Las paredes estarán construidas con una estructura de madera forrada con malla anticiclónica, para permitir la ventilación del almacén y evitar la concentración de vapores que pudieran dar origen a un incendio. En cuanto al piso de la zona sucia, éste será impermeable para evitar infiltración de contaminantes, y resistente a las sustancias y/o residuos que se almacenarán. Será liso sin ser resbaloso y libre de grietas que dificulten su limpieza. En su diseño se tiene previsto la construcción de una canaleta perimetral al piso de almacenamiento de 10 cm de ancho, cuya función será contener o retener alguna posible filtración de lixiviados desde los contenedores, para evitar que estos se dispersen más allá del almacén, por lo que contará con un desnivel a una profundidad de 10 cm con respecto al nivel del piso, tal como se muestra en el siguiente esquema. El techo estará diseñado de tal forma que no admita el ingreso del agua de lluvia al almacén, pero que permitan la salida de vapores. La estructura de soporte del techo se construirá con materiales no combustibles. La madera dura o los marcos de madera tratada son aceptables siempre y cuando la cubierta no sea combustible.

Las actividades ante contingencias consistirán básicamente en retirar ya sea a mano o con maquinaria el material contaminado y depositarlos en las áreas de almacenamiento temporal, para posteriormente ser retirados por una empresa autorizada.

#### Etapa de operación

La cantidad de combustible requerida para el proyecto durante su operación será mínima, sin embargo, a continuación se describen algunas estrategias para su manejo.

- Se debe contar con contenedores especiales para el acopio de los diferentes tipos de combustibles que se requieran, éstos deben de permanecer cerrados herméticamente dentro de un almacén, y presentar leyendas que indiquen el tipo de residuo peligroso que se deposita (sólidos: filtros de gasolina, estopas contaminadas, y líquidos: aceite quemado, solventes sucios, etc.).
- No se contempla el uso de plaguicidas, sin embargo en caso de ser necesario y como último recurso ante cualquier situación que amerite su uso, se llevará a cabo por personal capacitado, el cual deberá portar el equipo de seguridad (overol, guantes, mascarilla y botas de plástico). Y se vigilara que el producto se encuentre autorizado por la CICOPRAFEST.
- Se debe contar con las fichas técnicas (hojas de seguridad), dentro de los almacenes temporales.

### **II.2.10 infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos**

Para el manejo de los residuos, el proyecto contará con contenedores para basura orgánica e inorgánica, esta última contara con contenedores para poder separar la basura por tipo de material para poder reciclar como plástico, aluminio y vidrio.

Los residuos que no puedan disponerse a través del plan de manejo previamente citado, serán recolectados por el servicio público municipal con cierta periodicidad, por lo que se almacenarán en contenedores en tanto el servicio recolector lo visite.

Se contará con los recipientes necesarios en los sitios estratégicos del proyecto para la disposición temporal de residuos sólidos.



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

#### **LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE Y SU REGLAMENTO EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL**

En apego a lo dispuesto por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en su Artículo 28, fracciones VII, IX y X; que indica que las siguientes obras y actividades El artículo 28 de esta ley, establece a la letra:

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

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

*IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;*

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

Asimismo, su Reglamento en materia de evaluación del impacto ambiental, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de mayo del 2000, establece en su artículo 5, lo siguiente:

*Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:*

*(...)*

#### **O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS:**

*I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables;*

**Condominios Bliss**

---

*II. Cambio de uso del suelo de áreas forestales a cualquier otro uso, con excepción de las actividades agropecuarias de autoconsumo familiar, que se realicen en predios con pendientes inferiores al cinco por ciento, cuando no impliquen la agregación ni el desmonte de más del veinte por ciento de la superficie total y ésta no rebase 2 hectáreas en zonas templadas y 5 en zonas áridas, y*

*III. Los demás cambios de uso del suelo, en terrenos o áreas con uso de suelo forestal, con excepción de la modificación de suelos agrícolas o pecuarios en forestales, agroforestales o silvopastoriles, mediante la utilización de especies nativas.*

**Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS:**

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

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

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

*I. Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas, y*

*II. Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, con excepción de las actividades Pesqueras que no se encuentran previstas en la fracción XII del artículo 28 de la Ley y que de acuerdo con la Ley de Pesca y su reglamento no requieren de la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como de las de navegación, autoconsumo o subsistencia de las comunidades asentadas en estos ecosistemas.*

En virtud de lo señalado en los párrafos anteriores, el proyecto debe ser sometido al Procedimiento de Evaluación del Impacto Ambiental ante la autoridad ambiental correspondiente; por lo que se somete ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales para que sea evaluado de conformidad con lo dispuesto por los Artículos 35 y 35 BIS de la LGEEPA; solicitando la autorización para la implementación del proyecto.

**III.1. Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio.**

**III.1.1. Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad.**



Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:  
**Condominios Bliss**

El sitio del proyecto se encuentra dentro del ámbito de aplicación del decreto del ejecutivo del estado, mediante el cual se establece el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad, Quintana Roo, México. publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el 25 de mayo del 2009.

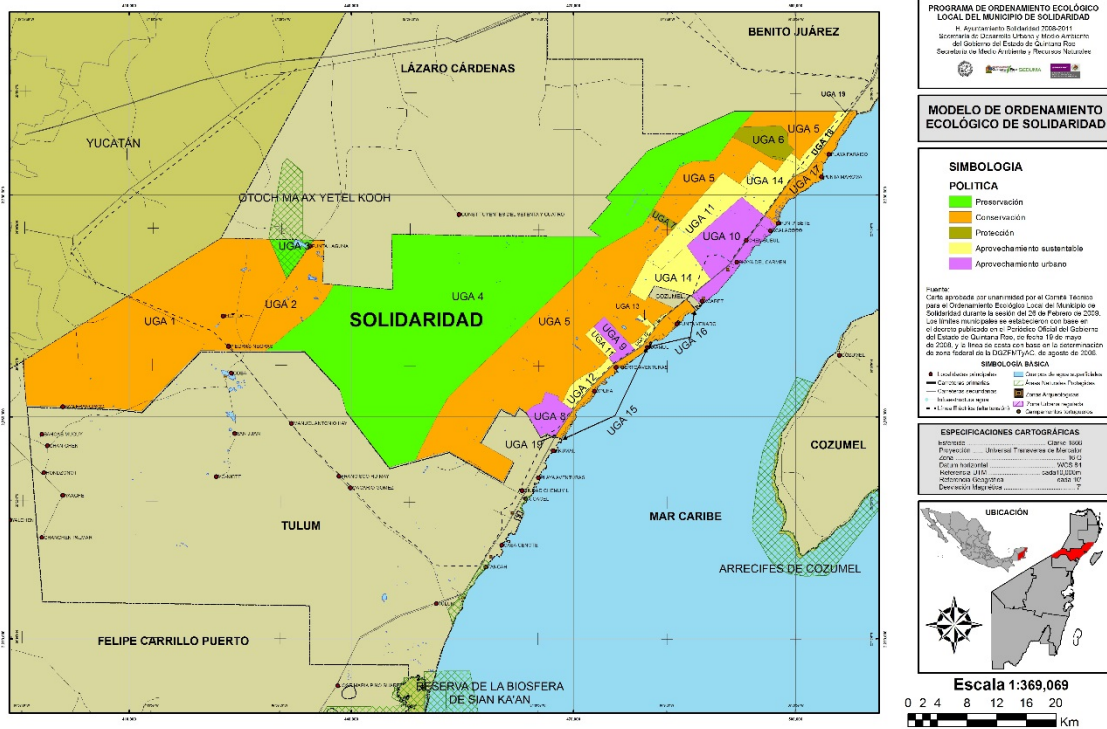


Figura III.1- UGAS del POEL de Solidaridad

De acuerdo con las Unidades de Gestión Ambiental (UGAs) definidas en este instrumento normativo, el sitio del proyecto se ubica dentro de la UGA 15 denominada “Corredor turístico Paamul-Yalku”.

<b>UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL</b>		<b>15</b>	
<b>NOMBRE</b>	<b>CORREDOR TURÍSTICO PAAMUL-YALKU</b>		
<b>POLÍTICA AMBIENTAL</b>	<b>Conservación</b>		
<b>SUPERFICIE</b>	1,391.55 hectáreas	<b>PORCENTAJE MUNICIPAL</b>	0.70 %
<b>ESCENARIO INICIAL</b>	Esta unidad corresponde a una zona con gran potencial para el desarrollo turístico. Se encuentra en estado natural sin desarrollos turísticos, es muy reducida la superficie afectada		
<b>TENDENCIAS</b>	Esta zona al contar con sus recursos naturales intactos, permitirá el establecimiento de desarrollos de baja densidad en los que se integre el escenario natural y sus recursos en el diseño de los proyectos.		

**Condominios Bliss**

<b>LINEAMIENTO AMBIENTAL</b>	El desarrollo que se presenta en la unidad, tiende hacia la ecoeficiencia, por lo que se anticipa que serán mínimos los impactos ambientales y los desarrollos.	
<b>ESTRATEGIAS AMBIENTALES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se mantiene la cobertura del manglar y las áreas afectadas se restauran.</li> <li>• El 65 % de la vegetación natural remanente se mantiene y enriquece.</li> <li>• Sólo se realiza el 35 % de cambio de uso del suelo de la superficie desarrollable.</li> <li>• Se realizará una disposición adecuada de aguas residuales y sus subproductos.</li> <li>• Se reduce el consumo eléctrico convencional con el empleo de sistemas alternativos.</li> <li>• Las playas tortugueras se mantienen funcionales para la anidación.</li> <li>• No se genera contaminación al manto freático ni al suelo.</li> <li>• Se promueve la certificación ambiental de los Hoteles.</li> <li>• Se registra en bitácora ambiental en cumplimiento de la normatividad de cada proyecto y el proceso de cambios de uso del suelo.</li> <li>• Los desarrollos reducen, reutilizan, reciclan y compostean sus residuos.</li> </ul>	
<b>VOCACIÓN DE USO DEL SUELO</b>	Turística.	
<b>USOS CONDICIONADOS</b>	Turístico, ecoturístico, suburbano, UMA's, deportivo, parque recreativo, comercial, equipamiento, reserva natural, marina.	
<b>USOS INCOMPATIBLES</b>	Forestal, agropecuario, agroforestal, agroindustrial, urbano, industrial, minero.	
<b>CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA</b>	<b>USO</b>	<b>CRITERIOS ESPECÍFICOS</b>
	Turístico	06, 08, 09, 13, 14, 15, 19, 21, 27, 36, 38, 53, 54, 55, 56, 57, 59, 62, 64, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 75, 79, 80, 81, 83, 84, 85, 87, 89, 91, 92, 93, 95, 96, 97, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109.
	Marina	11, 27, 36, 40, 41, 53, 54, 55, 56, 58, 64, 65, 66, 79, 96, 97, 103, 104, 107, 108, 114, 115.
	Ecoturístico	08, 09, 18, 29, 31, 52, 54, 57, 59, 60, 77, 79, 80, 81, 86, 91, 92, 93, 95, 100, 103, 104.
	Suburbano	13, 20, 27, 52, 54, 79, 80, 81, 85, 86, 93, 95, 100.
	UMA's	04, 09, 16, 29, 46, 50, 51, 52, 54, 77, 79, 80, 82, 86, 93, 100.
	Deportivo	06, 09, 13, 15, 20, 25, 37, 49, 50, 53, 54, 59, 61, 68, 75, 79, 80, 81, 85, 86, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 100, 101, 103, 104, 105, 106, 107.
	Parque recreativo	06, 08, 09, 11, 28, 31, 49, 53, 54, 57, 58, 59, 64, 68, 69, 79, 80, 81, 85, 86, 91, 92, 93, 95, 100, 102, 104, 105, 106, 107, 108.
	Comercial	06, 09, 11, 27, 36, 40, 41, 53, 54, 55, 56, 58, 62, 63, 64, 65, 79, 81, 83, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 95, 96, 97, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109.

Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:

**Condominios Bliss**

	Reserva natural	07, 16, 30, 80, 86, 100.
	Equipamiento	32, 53, 54, 78, 79, 85, 86, 93, 101, 102.

Por otra parte, cabe señalar que los criterios de regulación ecológica establecidos para el Programa Ordenamiento Ecológico Local del Municipio Solidaridad han sido organizados en tres grupos:

- Criterios de regulación ecológica de aplicación general (CG), que son aplicables a la totalidad del territorio ordenado fuera de los centros de población legalmente constituidos en el Municipio Solidaridad, independientemente del uso del suelo que se pretenda dar a los predios particulares:
- Criterios de regulación ecológica aplicables a las áreas urbanas (CU), que son aplicables a la totalidad del territorio ordenado dentro de los centros de población legalmente constituidos en el Municipio Solidaridad, independientemente del uso del suelo que se pretenda dar a los predios particulares: y
- Criterios de regulación ecológica de carácter específico (CE), son aplicables a la totalidad del territorio ordenado fuera de los centros de población legalmente constituidos en el Municipio Solidaridad, cuya aplicación está en función del tipo de uso del suelo que se pretenda dar a los predios particulares.

Tal como se mencionó anteriormente, los criterios generales son aplicables a la totalidad del territorio ordenado **“fuera de los centro de población legalmente constituidos en el Municipio de Solidaridad”**, independientemente del uso del suelo que se pretenda dar a los predios particulares, de igual manera los criterios de regulación ecológica de carácter específico, son aplicables a la totalidad del territorio ordenado **“fuera de los centros de población legalmente constituidos en el Municipio de Solidaridad”**.

El 20 de diciembre de 2010 se publicó en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo el Programa De Desarrollo Urbano del Municipio De Solidaridad, Quintana Roo.

En dicho instrumento normativo el predio del proyecto se ubica en una **zona urbana** tal como se puede apreciar en el plano E-14 Zonificación Secundaria, Usos y Destinos de suelo.



# PERIODICO OFICIAL

DEL GOBIERNO DEL ESTADO DE QUINTANA ROO

LAS LEYES Y DEMAS DISPOSICIONES OBLIGAN POR EL SOLO HECHO DE PUBLICARSE EN ESTE PERIODICO



Chetumal, Q.Roo, Diciembre 20 de 2010

Tomo III

Número 110 EXTRAORDINARIO BIS

PRIMERA

REGISTRADO COMO ARTICULO DE SEGUNDA CLASE EN LA OFICINA LOCAL DE CORREOS

ORGANO DEL GOBIERNO DEL ESTADO LIBRE Y SOBERANO DE QUINTANA ROO

## INDICE

PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DEL MUNICIPIO DE SOLIDARIDAD, QUINTANA ROO.	2
---	---

Imagen III.2.- Publicacion de PDU de Solidaridad.

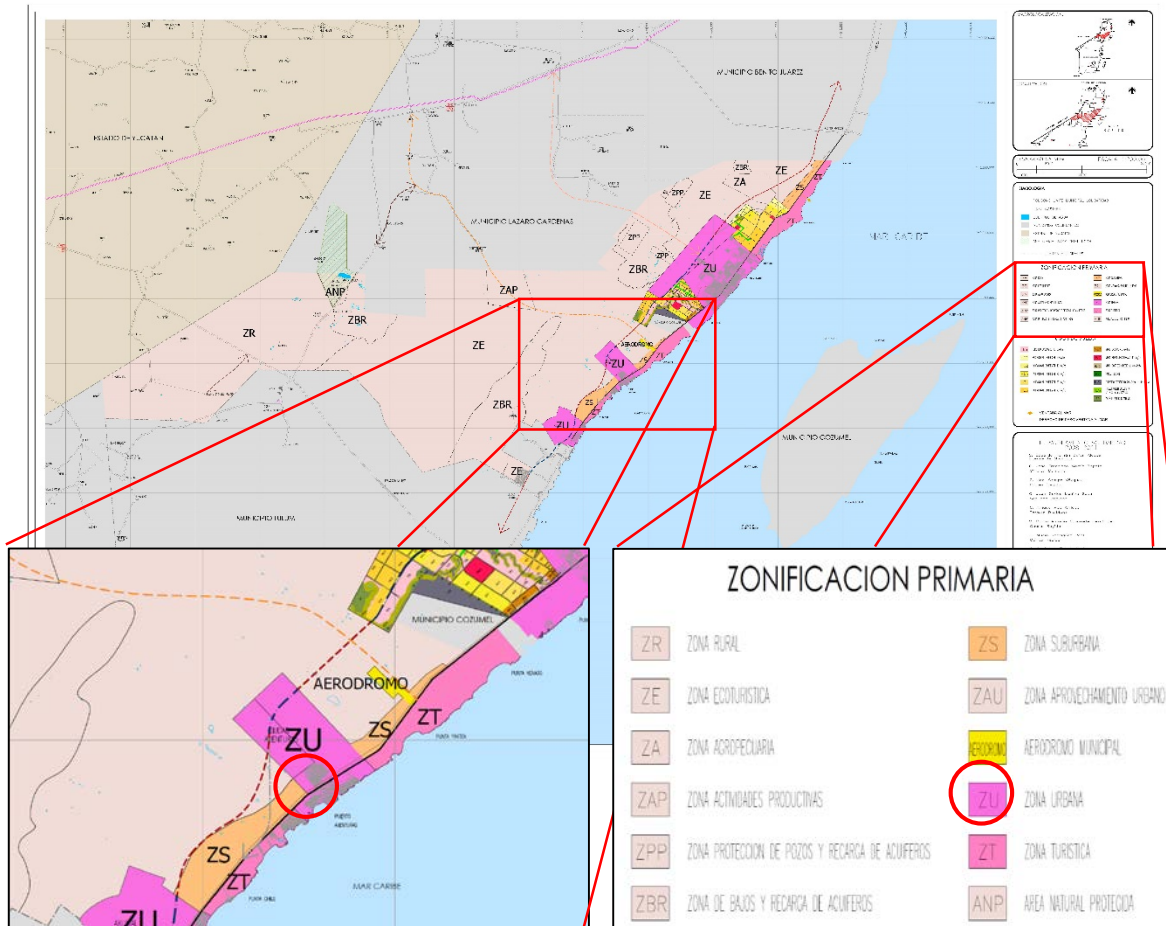


Imagen III.3.- Ubicación del proyecto en el plano E-14 Zonificación Secundaria, Usos y Destinos de suelo del PDU de Solidaridad.

Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:

**Condominios Bliss**

De los parámetros que le aplican al predio del proyecto en este PDU se establece lo siguiente:

**“3.6.11 Zona Urbana.**

*Se consideran las zonas urbanas de Playa del Carmen, reservas territoriales urbanas al Norte y al sur de Playa del Carmen (UGA 14), **Ciudad Aventuras** y Akumal, y su normatividad está contenida en los Programas de Desarrollo Urbano correspondientes.”*

Así mismo el 8 de abril del 2011 se publicó en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Aventuras, Municipio de Solidaridad.

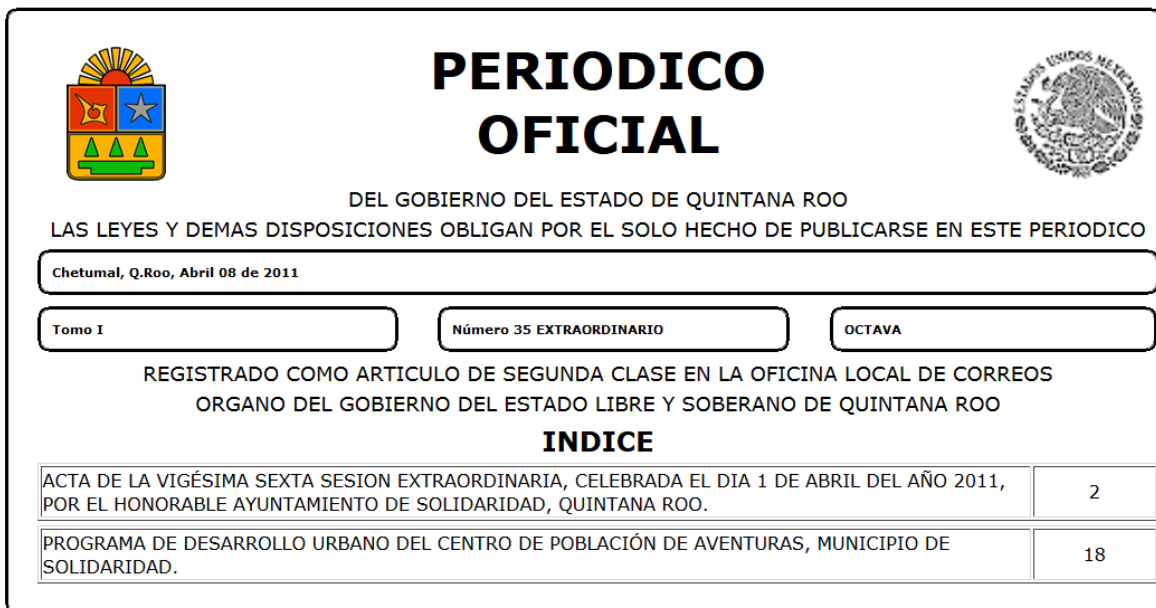


Imagen III.4.- Publicacion de PDU del centro de poblacion de Aventuras, Municipio de Solidaridad.

En dicho instrumento normativo queda incluido el predio del proyecto tal como se puede observar en el plano E-14 Zonificación secundaria, Usos y destinos de Suelo.



Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:  
**Condominios Bliss**

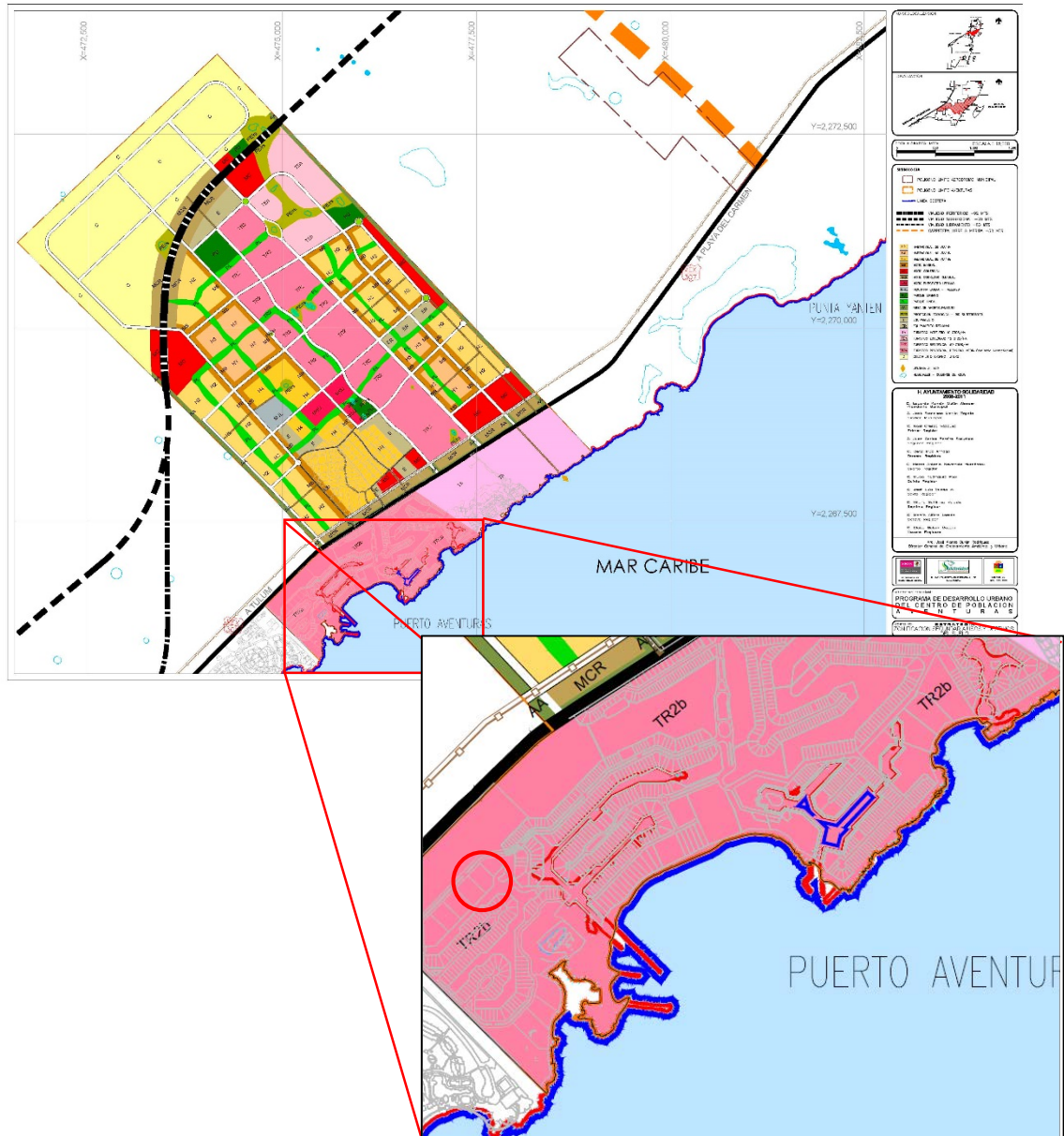


Imagen III.5.- Ubicación del proyecto en el plano E-14 Zonificación Secundaria, Usos y Destinos de suelo del PDU de Solidaridad.

De lo anterior se puede concluir que el predio del proyecto se encuentra en un centro de población legalmente constituido en el Municipio Solidaridad toda vez que está regulado por el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Aventuras, Municipio de Solidaridad publicado el 8 de abril del 2011 en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, por lo tanto le son aplicables únicamente los criterios de regulación ecológica aplicables a las áreas urbanas, ya que de acuerdo a lo establecido en el POEL estos criterios son aplicables a la totalidad del territorio ordenado **dentro de los centros de población legalmente constituidos en el Municipio Solidaridad**, independientemente del uso del suelo que se pretenda dar a los predios particulares.

Considerando lo anterior, a continuación se presenta un análisis con respecto a la congruencia del proyecto con los Criterios de regulación ecológica aplicables a las áreas urbanas, aplicables a la UGA 15 en la que se circunscribe el predio de interés.

### CRITERIOS URBANOS

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
CU-01	Las actividades, obras y proyectos que se pretendan desarrollar dentro del área municipal, deberán dar cabal cumplimiento a lo establecido en el marco normativo ambiental vigente, considerando de manera enunciativa pero no limitativa, Tratados Internacionales suscritos por México, Leyes Generales, Leyes Estatales, Normas Oficiales Mexicanas, Reglamentos Federales, Estatales y Municipales, Declaratorias y Decretos, Planes y Programas de Manejo aplicables en materia ambiental, urbana, manejo de residuos, protección de flora y fauna y emisión de contaminantes, uso y goce de la Zona Federal Marítimo Terrestre; por lo que no se describen como criterios las obligaciones, límites máximos permisibles o cualquier otro parámetro establecido por estos instrumentos de carácter obligatorio.

**Cumplimiento:** Para dar cumplimiento a lo anterior, se somete el presente proyecto “Condominios Bliss” a evaluación en materia de impacto ambiental dando cumplimiento al artículo 28 y 35 de la LGEEPA y su reglamento en materia de IA, así mismo se sujetará a lo que establezca el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad, Quintana Roo, el Programa de Desarrollo Urbano del Municipio de Solidaridad, Quintana Roo y el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Aventuras, Municipio de Solidaridad, publicados en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo los días 25 de mayo de 2009, 20 de diciembre de 2010 y 08 de abril de 2011 respectivamente, así como con lo establecido en las demás leyes, reglamentos y normas aplicables y las demás autorizaciones, permisos, licencias, entre otras que sean requisito para llevar a cabo el proyecto.

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.
-------	---

**Cumplimiento:** Antes del inicio de la obra se ejecutará un rescate selectivo de vegetación en el área de aprovechamiento proyectada y autorizada. Se anexa a la presenta MIA un Programa de Rescate de Vegetación, en el que se incluye la selección de las especies a rescatar, el número de individuos por especie a rescatar y la densidad mínima de rescate, así como los métodos y técnicas que se aplicaran. Todo esto para dar cumplimiento al presente criterio y obtener la autorización correspondiente previa al inicio del rescate.

**Condominios Bliss**

CU-03	Previo al inicio de cualquier obra o actividad de cada proyecto se deberán ejecutar medidas preventivas orientadas a la protección de los individuos de fauna silvestre presentes en el área de aprovechamiento proyectada. La selección de los métodos y técnicas a aplicar se determinará con base en un estudio técnico o programa que deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Las medidas deberán obtener de manera previa a su inicio la autorización correspondiente.
-------	---

**Cumplimiento:** Previo al inicio de cualquier obra o actividad del proyecto “Condominios Bliss”, se ejecutarán medidas preventivas orientadas a la protección de los individuos de fauna silvestre presentes en el área de aprovechamiento proyectada y autorizada, para lo cual se anexa a la presente MIA un Programa de Rescate de Fauna Silvestre que incluyen los métodos y técnicas que se aplicarán. Todo esto para dar cumplimiento al presente criterio y obtener la autorización correspondiente previa al inicio de la ejecución del programa.

CU-04	Los proyectos de cualquier índole deberán incorporar a sus áreas verdes vegetación nativa propia del ecosistema en el cual se realice el proyecto. Únicamente se permite el empleo de flora exótica que no esté incluida en el listado de flora exótica invasiva de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). La selección de especies a incluir en las áreas verdes, así como el diseño de jardines deberá sustentarse en un programa de arborización y ajardinado que deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Se deberá emplear una proporción de 4 a 1 entre plantas de especies nativas y especies ornamentales, excluyendo los pastos.
-------	--

**Cumplimiento:** Las especies rescatadas previo al desmante del sitio, serán incorporadas a las áreas verdes. En el caso de que se emplee vegetación exótica se vigilará que no se encuentre en el listado de flora exótica invasiva de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO. 2015. Sistema de información sobre especies invasoras en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.), y se empleara una proporción de 4 a 1 entre plantas de especies nativas y especies ornamentales. Se anexa a la presente MIA el Programa de Arborización y Ajardinado.

CU-05	Para el desplante de cualquier obra o instalación se deberán utilizar preferentemente las áreas perturbadas por usos previos o con vegetación secundaria o acahual.
-------	---

**Cumplimiento:** Tal como se describió anteriormente en el predio del proyecto existen áreas afectadas por proyectos que fueron autorizados con anterioridad, sin embargo estas áreas serán utilizadas para el desplante de las obras y las que coincidan como áreas verdes serán reforestadas.

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 desmante que se autorice. Los materiales obtenidos no podrán ser comercializados –salvo autorización expresa
-------	--



**Condominios Bliss**

	de la autoridad correspondiente-, sino aprovechados en el mejoramiento de áreas verdes, de equipamiento o de donación.
--	--

**Cumplimiento:** El material obtenido del desmonte será triturado y depositados en el vivero temporal, de igual manera la tierra vegetal será recuperada y depositada temporalmente en el vivero. Tato el material triturado como la tierra vegetal posteriormente serán utilizados incorporándolos a las áreas verdes del proyecto, por lo que no se contempla su comercialización.

CU-07	En cualquier obra deberá estar separada la canalización del drenaje pluvial del drenaje sanitario.
-------	--

**Cumplimiento:** No se contemplan obras de drenaje pluvial, ya que las aguas pluviales provenientes de las azoteas serán canalizadas hacia las áreas verdes, de igual manera para las áreas abiertas como estacionamientos y andadores las agua pluviales serán dirigidas a través de declives hacia las áreas verdes donde se esparcirán por escorrentía natural. En el caso del drenaje sanitario, se utilizará la red con la que se cuenta en la zona del proyecto, la cual es operada por el complejo Puerto Aventuras.

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.
-------	--

**Cumplimiento:** No se pretende canalizar las aguas pluviales hacia el mar, cuerpos de agua superficiales o pozos de absorción, sino que serán dirigidas hacia las áreas verdes, por lo que no es necesario la filtración de estas aguas.

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.
-------	--

**Cumplimiento:** Los materiales calizos que se requieran para la construcción de la obra provendrán de fuentes o bancos de material autorizados, para lo cual se solicitaran la factoras de compras para acreditar la procedencia de estos materiales.

CU-10	En el manejo de áreas verdes, campos, canchas, pistas, viveros, plantaciones, sembradíos, y para el control de pestes y plagas, sólo se permite el uso de sustancias autorizadas por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST).
-------	---

**Cumplimiento:** No se prevé el uso de estas sustancia, sin embargo en el caso de que por alguna razón se requiera utilizar algunas de estas, se verificará que sea como último recurso y que las sustancia utilizadas estén en el listado de plaguicidas autorizado por la CICOPLAFEST, la cual cuenta con un catálogo cuyo propósito

**Condominios Bliss**

---

es ayudar al buen uso y manejo de plaguicidas en las áreas de empleo: agrícola, forestal, pecuario, doméstico, urbano, industrial y en jardinería además de que incluye información relacionada con los efectos a la salud, el ambiente, así como algunas indicaciones para proporcionar los primeros auxilios en el sitio en donde ocurra la exposición del sujeto.

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.
-------	--

**Cumplimiento:** Durante la construcción de las obras estará prohibido disponer de residuos derivados de la obra sobre la vegetación remanente, ni sobre la vegetación circundante, estos materiales serán trasladados a los sitios de disposición final de residuos de manejo especial establecidos por el municipio o el estado, y solo se contratarán empresas que cuenten con su debida autorización para trasladar este tipo de materiales.

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.
-------	--

**Cumplimiento:** Dada la cercanía del predio del proyecto con comunidades asentadas como el poblado de Puerto Aventuras, Playa del Carmen o Tulum, no se requerirá de campamentos de construcción, toda vez que los empleados se trasladarán todos los días de su lugar de residencia hasta la obra por sus propios medios. Por lo que no es necesario la pernocta en el área de la obra. Los servicios sanitarios serán de tipo portátiles y se instalarán a una razón de 1 por cada 10 trabajadores, estarán debidamente esparcidos en la obra para facilitar el acceso a los trabajadores. La limpieza de estos baños estará a cargo de la empresa responsable de la renta de los mismos y se realizará todos los días.

Sin embargo aun cuando no se requiere de campamentos para los trabajadores de la construcción, si se les informará de la importancia del correcto manejo de los residuos así como las sanciones administrativas internas que se le podrían aplicar en caso de hacer caso omiso al correcto manejo de los residuos. Durante la temporada de huracanes se estará al pendiente ante el acercamiento de cualquier fenómeno meteorológico y se establecerá contacto con Protección civil, atendiendo todas las medidas de prevención y de seguridad que sean informadas.

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.
-------	--

**Cumplimiento:** En ninguna de las etapas del proyecto se contempla el uso del fuego para el desmonte ni para los residuos sólidos, así mismo se informará esta

medida a los trabajadores para indicarles la prohibición del uso del fuego para cualquier actividad.

CU-14	Todos los proyectos que en cualquiera de sus etapas de desarrollo generen residuos peligrosos deberán contar con un almacén de residuos peligrosos y disponerlos a través de una empresa autorizada en el manejo de los mismos, conforme a la legislación y normatividad ambiental aplicable en la materia.
-------	---

Los residuos peligrosos que pudieran generarse consisten en hidrocarburos grasa o aceites por lo que se detalla su manejo así como el las características del almacén temporal que se implementaría:

Acciones para el Manejo de Grasas, Aceites, Combustibles e Hidrocarburos.

Etapa de preparación del sitio y construcción

El proyecto no contempla la utilización de combustibles e hidrocarburos, sin embargo la maquinaria que realizará las actividades de construcción funcionan a base de gasolina o diésel, de igual manera la maquinaria pesada requiere del uso de aceites y gasas para su mantenimiento.

Sin embargo en lo que respecta a los combustibles e hidrocarburos se evitara que sean almacenados en grades cotidianidades dentro en el predio del proyecto o en sus alrededores.

En el caso de la maquinaria pesada, estas serán reabastecidas de combustibles por la empresa a la que se le rente la maquinaria, a través de un carro cisterna el cual viene equipado con bombas especiales y mangueras para el abastecimiento del combustible. No se permitirá el abastecimiento a través de bidones y mangueras, para evitar derramamientos.

Tampoco se permitirá el mantenimiento o reparación de maquinaria en el predio del proyecto o en sus alrededores, por lo que se vigilará que la maquinaria que ingrese al predio del proyecto se encuentre en buenas condiciones.

En lo que respecta a las plantas de energía eléctrica, esta funcionan a base de gasolina, sin embargo requieren de pequeñas cantidades para su funcionamiento, por lo que solo se permitirá el almacenamiento en contenedores especiales para este tipo de combustible y solo en cantidades máximas de un galón. Por lo tanto a continuación se describe como serán almacenados este tipo de sustancias.

- Almacenamiento. Se efectuará el almacenamiento de sustancias y combustibles en un área cercada, sobre superficies impermeables dotadas de dique, techadas y con caja para utilizar bomba de achique en caso de derrames.

**Condominios Bliss**

---

- **Contenedores.** Durante todo el desarrollo de la obra se utilizan sustancias, ya sea para la impermeabilización de la cimentación como químicos para el tratamiento de maderas. Por tanto será imprescindible que dichos contenedores permanezcan cerrados herméticamente o cubiertos para evitar que pequeños mamíferos, aves o herpetofauna caigan en ellos y corran el riesgo de ahogarse o intoxicarse.
- **Manejo.** Se deberán cumplir las medidas de seguridad para evitar la contaminación provocada por derrames accidentales de grasas, aceites e hidrocarburos provenientes de las máquinas que se utilicen durante la construcción.

## ACCIONES PARA EL MANEJO DE HIDROCARBUROS

Como se mencionó anteriormente durante la ejecución de las etapas de preparación del sitio y construcción, se empleará maquinaria cuyo funcionamiento es a base de diésel, aunque también requiere de lubricantes, grasas y aceites para un óptimo funcionamiento de sus componentes. En este sentido, existe la posibilidad de que ocurra un derrame accidental de dichas sustancias al suelo, lo cual pudiera deberse a posibles fugas o averías en el sistema de combustión de la maquinaria, puesto que ningún vehículo que funcione a base de combustibles se encuentra exento a ese tipo de contingencias. En tal sentido se han propuesto una serie de medidas preventivas para atender derrames accidentales de dichas sustancias; y a continuación se describe el almacén temporal que será instalado en el sitio para el resguardo de los materiales que se utilicen para atender las contingencias, y que se encuentren impregnados con sustancias potencialmente contaminantes.

Un factor importante para disminuir los impactos ambientales en un sitio de almacenamiento es contar con un lugar adecuado que reúna todas las condiciones necesarias para esta actividad. El Almacén de Residuos del proyecto, estará destinado básicamente, al almacenamiento temporal de materiales impregnados con sustancias potencialmente contaminantes, antes de ser retirados por gestores autorizados. Su esquema de funcionamiento es relativamente sencillo; se basa en conseguir una correcta segregación de los residuos recibidos y una optimización de las vías de gestión de los mismos, maximizando las fracciones de residuos enviados a recuperación, reciclaje o valorización y minimizando los porcentajes de aquellas fracciones destinadas a tratamiento o eliminación.

**Ubicación.** Idealmente todo lugar de almacenamiento de sustancias y residuos peligrosos debe estar alejado de zonas densamente pobladas, de fuentes de captación de agua potable, de áreas inundables y de posibles fuentes externas de peligro. En el caso particular del proyecto, el almacén de residuos estará ubicado dentro del almacén temporal de materiales

**Condominios Bliss**

---

Diseño del almacén. El diseño del almacén estará condicionado por las cantidades y tipología de los residuos a almacenar. De forma general, para las necesidades de la gestión de residuos, se propone la existencia de dos zonas independientes dentro del almacén: 1) una zona de entrada o zona limpia donde se situarán los materiales para atender los derrames, armarios con equipos de protección, elementos necesarios para la limpieza y el aseo personal, etc., el cual tendrá una superficie de 2 m<sup>2</sup> (1m x 2 m); y 2) una zona sucia destinada al almacenamiento de los residuos con una superficie de 3 m<sup>2</sup> (1.5 m x 2 m). La zona sucia estará destinada al almacenamiento temporal de los materiales impregnados con las sustancias potencialmente contaminantes.

Características constructivas. Las paredes estarán construidas con una estructura de madera forrada con malla anticiclónica, para permitir la ventilación del almacén y evitar la concentración de vapores que pudieran dar origen a un incendio. En cuanto al piso de la zona sucia, éste será impermeable para evitar infiltración de contaminantes, y resistente a las sustancias y/o residuos que se almacenarán. Será liso sin ser resbaloso y libre de grietas que dificulten su limpieza. En su diseño se tiene previsto la construcción de una canaleta perimetral al piso de almacenamiento de 10 cm de ancho, cuya función será contener o retener alguna posible filtración de lixiviados desde los contenedores, para evitar que estos se dispersen más allá del almacén, por lo que contará con un desnivel a una profundidad de 10 cm con respecto al nivel del piso, tal como se muestra en el siguiente esquema. El techo estará diseñado de tal forma que no admita el ingreso del agua de lluvia al almacén, pero que permitan la salida de vapores. La estructura de soporte del techo se construirá con materiales no combustibles. La madera dura o los marcos de madera tratada son aceptables siempre y cuando la cubierta no sea combustible.

Las actividades ante contingencias consistirán básicamente en retirar ya sea a mano o con maquinaria el material contaminado y depositarlos en las áreas de almacenamiento temporal, para posteriormente ser retirados por una empresa autorizada.

EL lo que respecta a los residuos de desecho de pinturas barnices o trapos impregnados, estos serán acopiados en el almacén temporal y posteriormente retirados por una empresa autorizada.

CU-15	En los términos que establece la Ley para la Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo, los promoventes deberán aplicar el Plan de Manejo de residuos correspondiente durante las distintas etapas de desarrollo y operación de las obras o actividades que se le autoricen.
-------	--

**Cumplimiento:** De acuerdo a lo establecido en este criterio se deberá aplicar el Plan de Manejo de residuos correspondiente durante las distintas etapas de desarrollo, en los términos que establezca la Ley para la Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo. Al respecto, Ley Para la Prevención y la

**Condominios Bliss**

Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo, publicada en el Periódico Oficial el 17 de diciembre del 2007, en su Artículo 2 indica:

*“Artículo 2.- Para la debida aplicación de la presente Ley, **el Ejecutivo del Estado y los Municipios**, en el ámbito de sus respectivas competencias, deberán observar las disposiciones contenidas en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.”*

Por lo tanto se advierte que es el Ejecutivo del Estado y los Municipios quienes deberán vigilar la debida aplicación de la Ley Para La Prevención Y La Gestión Integral De Residuos Del Estado De Quintana Roo, por lo tanto será a estos niveles de gobierno a los que se les presentará el Plan de Manejo de residuos correspondientes en su momento oportuno, de acuerdo a lo que establezca la citada Ley.

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.
-------	--

**Cumplimiento:** El proyecto se encuentra inmerso en un ecosistema que presenta características de ecosistema costero por lo que se presenta la presente MIA de acuerdo a los establecido en el Artículo 28 inciso IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros, de la LEGEEPA.

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.
-------	---

**Cumplimiento:** En el predio del proyecto no se detectaron vestigios arqueológicos, sin embargo en el caso de que se llegara a presentar un hallazgo arqueológico durante el desarrollo del proyecto 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.
-------	--

**Cumplimiento:** El predio del proyecto se encuentra regulado por un PDU legalmente constituido el cual establece usos y destinos de suelo, además de que el lote del proyecto se encuentra incluido en el Plano 4 de Puerto Aventuras, mismo que fue autorizado como el proyecto “Desarrollo Turístico Residencial Plano 4 de Puerto Aventuras.”, bajo la autorización S.G.P.A./D.G.I.R.A./6315 de fecha 22 de agosto de 2011, a través del cual se establecen los parámetros que le son aplicables el predio 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.
-------	--

**Cumplimiento:** El predio del proyecto no se encuentra en una zona de reserva urbana sino que está regulado por el PDU de Aventuras Solidaridad, el cual establece un uso de suelo Turístico Residencial TR2b.

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.
-------	---

**Cumplimiento:** En el predio del proyecto no se presentan cenotes o cuevas, por lo que el presente criterio solo se considera de carácter informativo.

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.
-------	---

**Cumplimiento:** No se pretende el aprovechamiento de aguas continentales (cenotes, cuevas inundadas o lagunas) u otras formaciones cársticas (cuevas secas, rejolladas o chuntunes), por lo tanto del presente criterio se considera de carácter informativo.

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.
-------	---

**Cumplimiento:** Las aguas residuales serán canalizadas hacia la planta de tratamiento de aguas residuales operada por el complejo Puerto Aventuras mismo que cuenta con su autorización correspondiente.

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.
-------	--

**Cumplimiento:** Durante ninguna de las etapas del proyecto se prevé la generación de lodos u otros residuos generados por plantas de tratamiento, toda vez que la



**Condominios Bliss**

aguas residuales serán canalizadas hacia la planta de tratamiento que opera en el complejo Puerto Aventuras.

CU-24	En las áreas de aprovechamiento proyectadas se deberá mantener en pie la vegetación arbórea y palmas de la vegetación original que por diseño del proyecto coincidan con las áreas destinadas a camellones, parques, jardines, áreas verdes, áreas de donación o áreas de equipamiento, de tal forma que estos individuos se integren al proyecto.
-------	--

**Cumplimiento:** En las áreas destinadas a áreas verdes o de conservación se mantendrá en pie la vegetación arbórea y palmas de la vegetación original que por diseño del proyecto coincidan con las áreas destinadas a áreas verdes o estacionamientos de tal forma que estos individuos se integran al proyecto.

CU-25	La superficie de aprovechamiento de un predio, así como sus coeficientes de uso (CUS) y ocupación del suelo (COS), estarán en función de lo que determine el programa o plan de desarrollo urbano vigente que le aplique. Sólo se permite el desmonte de la superficie que resulte de multiplicar el Coeficiente de Modificación del Suelo por la superficie total del predio, para lo cual deberá obtener de manera previa la autorización por excepción del cambio de uso del suelo en terrenos forestales y las autorizaciones estatales y municipales respectivas. Será obligatorio mantener la superficie remanente con la vegetación original. En el caso que la superficie remanente se encuentre afectada o que carezca de vegetación, el promovente deberá procurar su restauración o reforestación.
-------	---

**Cumplimiento:** Tal como se analizó en el apartado III.1.4 se cumple con los parámetro del COS y CUS establecidos en los instrumentos normativos correspondientes y solo se desmontará la superficie que resulte de multiplicar el Coeficiente de Modificación del Suelo por la superficie total del predio.

Cuadro 6. Número, superficies y ubicación de los lotes destinados para uso de suelo Turístico Residencial Condominal.

SM	MZ	LOTE	USO DE SUELO	Superficie del Lote (m <sup>2</sup> )	Superficie Máxima de Aprovechamiento		Superficie de Conservación		Superficie Máxima de Construcción		Densidad
					COS		CUS		CUS		
					%	m <sup>2</sup>	%	m <sup>2</sup>	%	m <sup>2</sup>	
000	09	01	Trc1	7,961.87	65	5,175.22	35	2,786.65	1.5	11,942.81	150
000	10	01	Trc1	7,000.20	65	4,550.13	35	2,450.07	1.5	10,500.30	150
000	11	01	Trc1	7,000.20	65	4,550.13	35	2,450.07	1.5	10,500.30	110
000	12	01	Trc1	7,000.20	65	4,550.13	35	2,450.07	1.5	10,500.30	110
000	13	01	Trc1	6,462.91	65	4,200.89	35	2,262.02	1.5	9,694.37	110
TOTAL				35,425.38		23,026.50		12,398.88			630

Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:  
**Condominios Bliss**

Concepto	Superficie P.B. m <sup>2</sup>	1 <sup>er.</sup> Nivel	2 <sup>o.</sup> Nivel	3 <sup>er.</sup> Nivel	COS	CUS	Sup. Conserv.		
Área de conservación	2,263.81						2,263.81 35.03%		
Albercas	645.42				4,199.10	8,470.21			
Estacionamiento	1,284.62								
Andadores albercas	257.30								
Garajes techados	155.33								
Administración	22.54	22.54							
Módulo de basura	12.00								
Andadores	79.94								
Cuarto de maquinas	18.06								
Muelle	86.36								
Dragado	158.05								
Bardas y muros	52.22								
Baño	11.07								
Departamentos	1,416.19	1,416.19	1,416.19	1,416.19			64.97%	1.31%	
	<b>4,199.10</b>	<b>1,438.73</b>	<b>1,416.19</b>	<b>1,416.19</b>				<b>8,470.21</b>	

Tabla III.1.- Parametros de COS, CUS y CMS aplicables al predio del proyecto.

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.
-------	---

**Cumplimiento:** No se pretende el aprovechamiento se especies vegetales o animales silvestres o nativas.

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.
-------	---

**Cumplimiento:** En el predio del proyecto no se detectaron árboles con diámetro igual o mayor a 40 cm. sin embargo se integrarán los árboles que por diseño se puedan incluirse al proyecto.

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.
-------	--

**Cumplimiento:** El proyecto no tiene relación con plantas de premezclado, dosificadoras o similares.

CU-29	Las plantas de premezclado, dosificadoras o similares deberán contar con un programa de cumplimiento ambiental autorizado por la SEDUMA para la regulación de emisiones a la atmósfera, ruido y generación de residuos peligrosos, que dé cumplimiento a la normatividad vigente. Este programa se deberá presentar junto con la manifestación de impacto ambiental de la planta.
-------	---

**Cumplimiento:** El proyecto no tiene relación con plantas de premezclado, dosificadoras o similares.

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.
-------	--

**Cumplimiento:** Durante las etapas de construcción se instalarán mallas perimetrales en las zonas donde sea necesario, con el fin de evitar la dispersión de polvo hacia las áreas colindantes o áreas de conservación y para reducir el impacto visual.

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.
-------	---

**Cumplimiento:** Se solicitará a las empresas proveedoras de materiales pétreos que los transportes deben circular con lonas para evitar la dispersión de polvo y deben ser humedecidos antes de salir de la planta de materiales. Se vigilará el cumplimiento de este criterio y no se permitirá el acceso al predio del proyecto a las unidades que no den cumplimiento a lo indicado.

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
-------	--

**Cumplimiento:** En el predio del proyecto no existen manglares, la zona de mangle más cercana al predio del proyecto se encuentra a una distancia de 207 m.

CU-33	En el desarrollo u operación de cualquier tipo de proyecto se debe evitar el derrame al suelo o cuerpos de agua de combustibles, lubricantes, grasas, aceites, pinturas u otras sustancias potencialmente contaminantes. De igual manera, se deberá evitar la disposición inadecuada de materiales impregnados con estas sustancias o de sus recipientes.
-------	---

**Condominios Bliss**

	<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>
--	---

Tel como se analizó en el criterio CU-14 se establecerán medidas y precauciones con respecto al manejo de este tipo de materiales, así mismo se contara con un almacén que cumpla con las especificaciones establecidas en la normatividad aplicable y se llevará el registro de su manejo en una bitácora del almacén. Se describe nuevamente el proceso del manejo de estos materiales, las medidas en caso de contingencias y los detalles del almacén de este tipo de sustancias:

Acciones para el Manejo de Grasas, Aceites, Combustibles e Hidrocarburos.

Etapa de preparación del sitio y construcción

El proyecto no contempla la utilización de combustibles e hidrocarburos, sin embargo la maquinaria que realizará las actividades de construcción funcionan a base de gasolina o diésel, de igual manera la maquinaria pesada requiere del uso de aceites y gasas para su mantenimiento. Sin embargo en lo que respecta a los combustibles e hidrocarburos se evitara que sean almacenados en grades cotidianidades dentro en el predio del proyecto o en sus alrededores.

En el caso de la maquinaria pesada, estas serán reabastecidas de combustibles por la empresa a la que se le rente la maquinaria, a través de un carro cisterna el cual viene equipado con bombas especiales y mangueras para el abastecimiento del combustible. No se permitirá el abastecimiento a través de bidones y mangueras, para evitar derramamientos. Tampoco se permitirá el mantenimiento o reparación de maquinaria en el predio del proyecto o en sus alrededores, por lo que se vigilará que la maquinaria que ingrese al predio del proyecto se encuentre en buenas condiciones.

En lo que respecta a las plantas de energía eléctrica, esta funcionan a base de gasolina, sin embargo requieren de pequeñas cantidades para su funcionamiento, por lo que solo se permitirá el almacenamiento en contenedores especiales para este tipo de combustible y solo en cantidades máximas de un galón. Por lo tanto a continuación se describe como serán almacenados este tipo de sustancias.

Almacenamiento. Se efectuará el almacenamiento de sustancias y combustibles en un área cercada, sobre superficies impermeables dotadas de dique, techadas y con caja para utilizar bomba de achique en caso de derrames.

Contenedores. Durante todo el desarrollo de la obra se utilizan sustancias, ya sea para la impermeabilización de la cimentación como químicos para el tratamiento de

maderas. Por tanto será imprescindible que dichos contenedores permanezcan cerrados herméticamente o cubiertos para evitar que pequeños mamíferos, aves o herpetofauna caigan en ellos y corran el riesgo de ahogarse o intoxicarse.

Manejo. Se deberán cumplir las medidas de seguridad para evitar la contaminación provocada por derrames accidentales de grasas, aceites e hidrocarburos provenientes de las máquinas que se utilicen durante la construcción.

## ACCIONES PARA EL MANEJO DE HIDROCARBUROS

Como se mencionó anteriormente durante la ejecución de las etapas de preparación del sitio y construcción, se empleará maquinaria cuyo funcionamiento es a base de diésel, aunque también requiere de lubricantes, grasas y aceites para un óptimo funcionamiento de sus componentes. En este sentido, existe la posibilidad de que ocurra un derrame accidental de dichas sustancias al suelo, lo cual pudiera deberse a posibles fugas o averías en el sistema de combustión de la maquinaria, puesto que ningún vehículo que funcione a base de combustibles se encuentra exento a ese tipo de contingencias. En tal sentido se han propuesto una serie de medidas preventivas para atender derrames accidentales de dichas sustancias; y a continuación se describe el almacén temporal que será instalado en el sitio para el resguardo de los materiales que se utilicen para atender las contingencias, y que se encuentren impregnados con sustancias potencialmente contaminantes.

Un factor importante para disminuir los impactos ambientales en un sitio de almacenamiento es contar con un lugar adecuado que reúna todas las condiciones necesarias para esta actividad. El Almacén de Residuos del proyecto, estará destinado básicamente, al almacenamiento temporal de materiales impregnados con sustancias potencialmente contaminantes, antes de ser retirados por gestores autorizados. Su esquema de funcionamiento es relativamente sencillo; se basa en conseguir una correcta segregación de los residuos recibidos y una optimización de las vías de gestión de los mismos, maximizando las fracciones de residuos enviados a recuperación, reciclaje o valorización y minimizando los porcentajes de aquellas fracciones destinadas a tratamiento o eliminación.

Ubicación. Idealmente todo lugar de almacenamiento de sustancias y residuos peligrosos debe estar alejado de zonas densamente pobladas, de fuentes de captación de agua potable, de áreas inundables y de posibles fuentes externas de peligro. En el caso particular del proyecto, el almacén de residuos estará ubicado dentro del almacén temporal de materiales

Diseño del almacén. El diseño del almacén estará condicionado por las cantidades y tipología de los residuos a almacenar. De forma general, para las necesidades de la gestión de residuos, se propone la existencia de dos zonas independientes dentro del almacén: 1) una zona de entrada o zona limpia donde se situarán los materiales para atender los derrames, armarios con equipos de protección,

elementos necesarios para la limpieza y el aseo personal, etc., el cual tendrá una superficie de 2 m<sup>2</sup> (1 m x 2 m); y 2) una zona sucia destinada al almacenamiento de los residuos con una superficie de 3 m<sup>2</sup> (1.5 m x 2 m). La zona sucia estará destinada al almacenamiento temporal de los materiales impregnados con las sustancias potencialmente contaminantes.

Características constructivas. Las paredes estarán construidas con una estructura de madera forrada con malla anticiclónica, para permitir la ventilación del almacén y evitar la concentración de vapores que pudieran dar origen a un incendio. En cuanto al piso de la zona sucia, éste será impermeable para evitar infiltración de contaminantes, y resistente a las sustancias y/o residuos que se almacenarán. Será liso sin ser resbaloso y libre de grietas que dificulten su limpieza. En su diseño se tiene previsto la construcción de una canaleta perimetral al piso de almacenamiento de 10 cm de ancho, cuya función será contener o retener alguna posible filtración de lixiviados desde los contenedores, para evitar que estos se dispersen más allá del almacén, por lo que contará con un desnivel a una profundidad de 10 cm con respecto al nivel del piso, tal como se muestra en el siguiente esquema. El techo estará diseñado de tal forma que no admita el ingreso del agua de lluvia al almacén, pero que permitan la salida de vapores. La estructura de soporte del techo se construirá con materiales no combustibles. La madera dura o los marcos de madera tratada son aceptables siempre y cuando la cubierta no sea combustible.

Las actividades ante contingencias consistirán básicamente en retirar ya sea a mano o con maquinaria el material contaminado y depositarlos en las áreas de almacenamiento temporal, para posteriormente ser retirados por una empresa autorizada.

EL lo que respecta a los residuos de desecho de pinturas barnices o trapos impregnados, estos serán acopiados en el almacén temporal y posteriormente retirados por una empresa autorizada.

### ***III.1.2. Acuerdo por el que se expide la parte marina del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe y se da a conocer la parte regional del propio Programa.***

El proyecto se ubica en la UGA 139, por lo que de acuerdo a lo indicado en los Artículos Segundo y Tercero del este Acuerdo publicado en el Diario Oficial de la Federación el 24 de noviembre de 2012, se da a conocer la parte Regional del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, para que surta los efectos legales a que haya lugar, siendo los Gobiernos de los Estados quienes expedirán la parte Regional del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, por lo que se identifica a la UGA 139 de tipo regional.

### ***III.1.3. Programa De Desarrollo Urbano del Municipio De Solidaridad, Quintana Roo***



Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:  
**Condominios Bliss**

El 20 de diciembre de 2010 se publicó en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo el Programa de Desarrollo Urbano del Municipio de Solidaridad, Quintana Roo. En dicho instrumento normativo el proyecto se ubica en una Zona Urbana

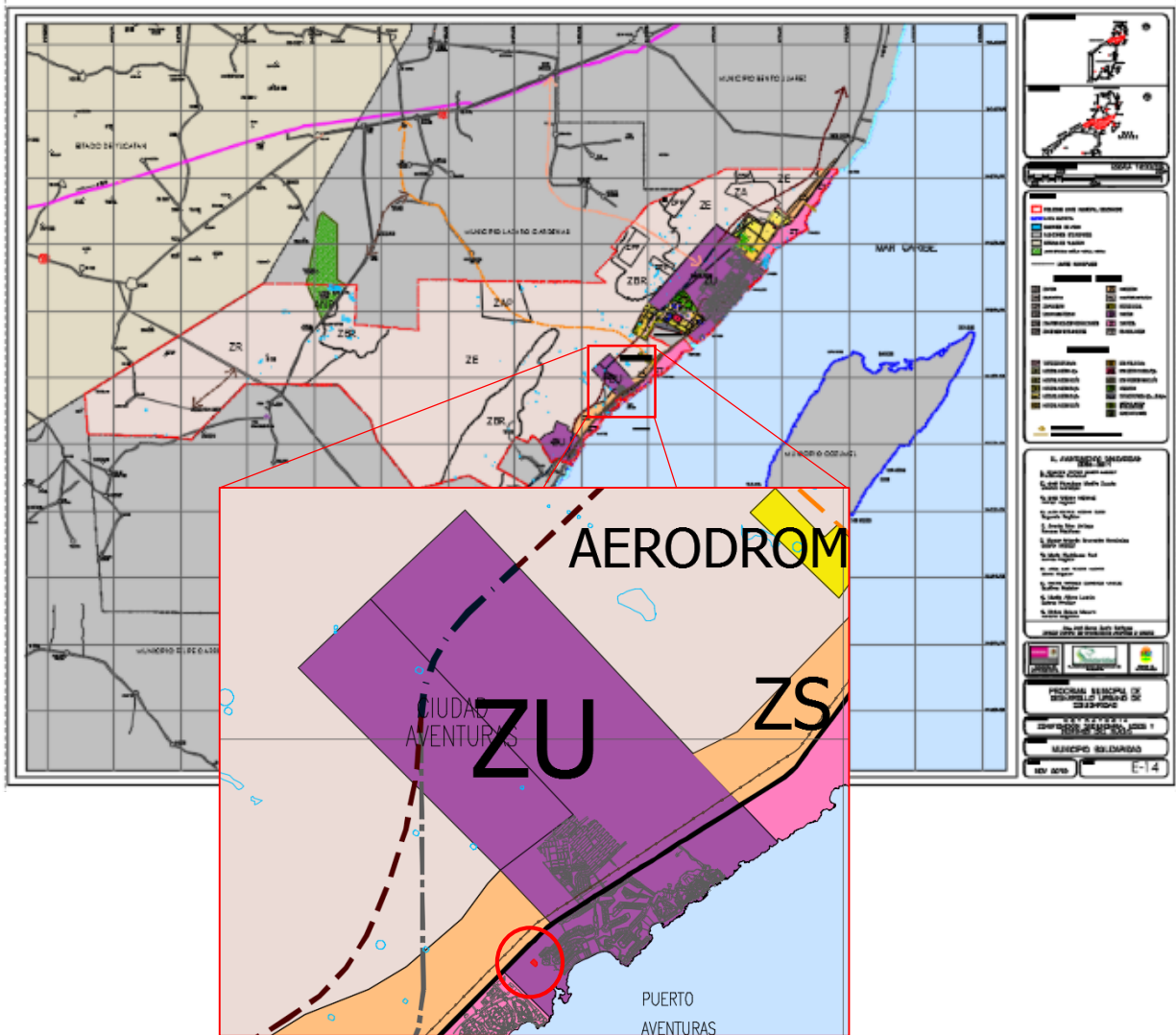


Imagen III.2.- Ubicación del proyecto en el plano E-14 Zonificación secundaria, Usos y Destinos del Suelo, del Programa de Desarrollo Urbano del Municipio de Solidaridad, Quintana Roo

Al respecto, dicho instrumento normativo defina a la Zona Urbana de la siguiente manera:

**“3.6.11 Zona Urbana.**

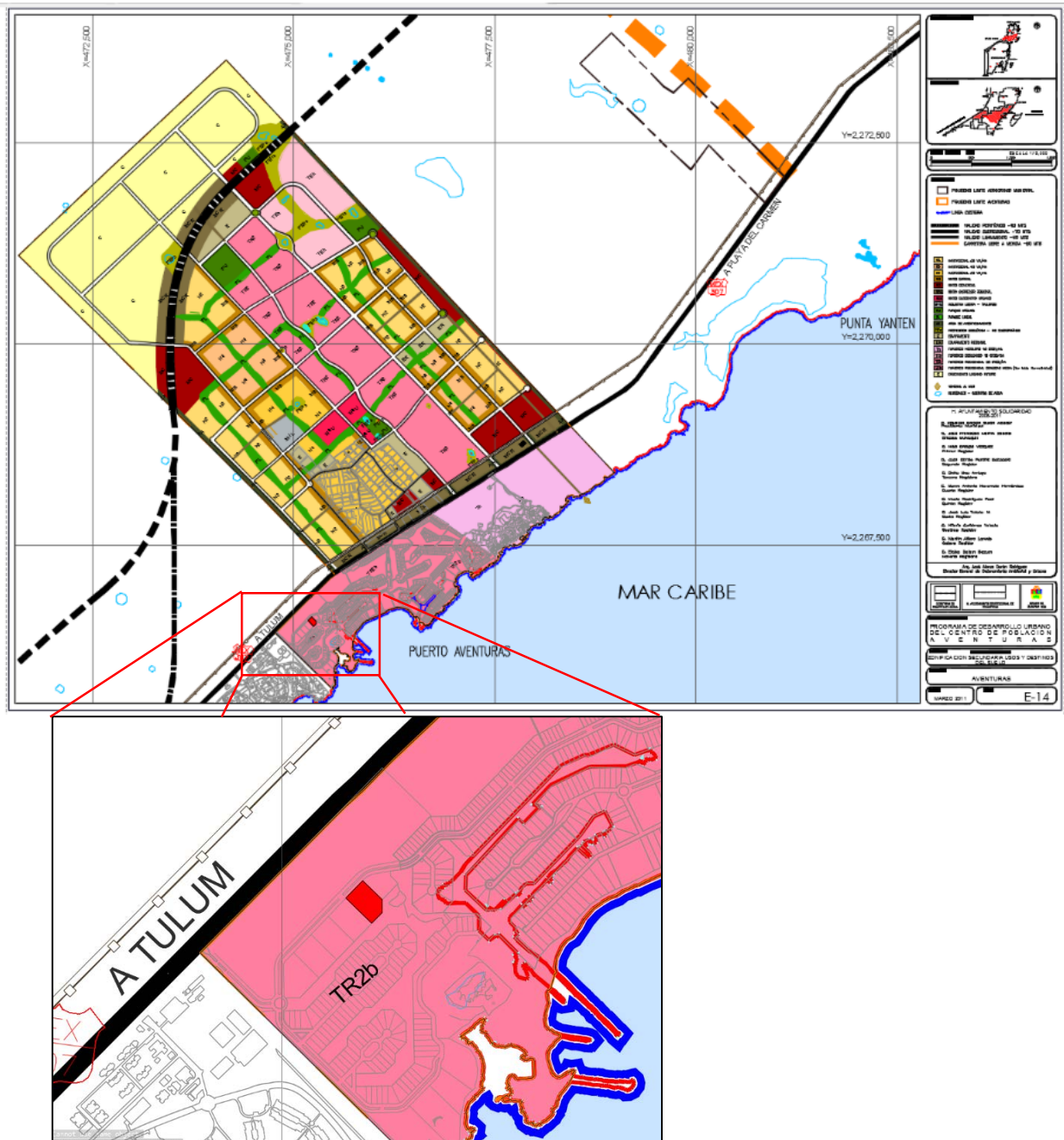
*Se consideran las zonas urbanas de Playa del Carmen, reservas territoriales urbanas al Norte y al sur de Playa del Carmen (UGA 14), **Ciudad Aventuras** y Akumal, y su normatividad está contenida en los Programas de Desarrollo Urbano correspondientes.”*

Por lo tanto la normatividad aplicable a dicha zona nos remite al Programa de Desarrollo Urbano correspondiente, el cual se analiza a continuación.



### III.1.4. Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Aventuras, Municipio de Solidaridad.

El 8 de abril del 2011 se publicó en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Aventuras, Municipio de Solidaridad. En dicho instrumento normativo se ubica al proyecto en una zona con un uso Turístico Residencial TR2b.



**Condominios Bliss**

---

Imagen III.3.- Ubicación del predio del proyecto sobre el plano E-14 Zonificación secundaria, Usos y Destinos de suelo.

Al respecto, el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Aventuras, Municipio de Solidaridad establece lo siguiente para el uso Turístico Residencial TR2b:

*“TR2b: Polígono Puerto Aventuras: las densidades correspondientes, así como las normas y restricciones de construcción de cada uso en particular, son los establecidos en el Plan Maestro de Puerto Aventuras.”*

El lote del proyecto corresponde al Plano 4 de Puerto Aventuras, mismo que fue autorizado como el proyecto “Desarrollo Turístico Residencial Plano 4 de Puerto Aventuras.”, bajo la autorización S.G.P.A/D.G.I.R.A./6315 de fecha 22 de agosto de 2011, en el TERMINO PRIMERO de dicha autorización se establece lo siguiente:

.....

La descripción del proyecto, así como obras y actividades a ser desarrolladas por el promovente para su implementación, se describen en las páginas 4 a 42 del capítulo II de la MIA-R, así como en las páginas 1 a 10 de su información adicional.

En cuanto a la ejecución particular de las obras y actividades de cada uno de los 122 lotes que albergarán un total de 2,000 cuartos, cuyos parámetros y restricciones urbanísticas están descritos en el considerando 8, inciso a) de la presente autorización en materia de impacto ambiental, mismas que serán realizadas por particulares tras la compra de cada lote, queda sujeta a la presentación previa a su desarrollo, de manifestaciones de impacto ambiental, en la modalidad correspondiente, con el fin de ser sometidas al PEIA y obtener la autorización correspondiente, mismas que habrán de partir en su diseño, de las restricciones de uso y conservación establecidos en el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Aventuras, Quintana Roo y retomados por el promovente para el proyecto.

Tal como se menciona en el párrafo segundo del texto citado, la restricciones de uso y conservación serán las establecidas en el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Aventuras, Quintana Roo, por lo que retomando los parámetros establecidos en dicho instrumento normativo únicamente se establece el Coeficiente de Modificación del Suelo (CMS) el cual se aplicará a la superficie total del predio, y establece lo siguiente:

*“Para todos los fraccionamientos de tipo Turístico Campestre, **Turístico Residencial**, Habitacional, Habitacional Campestre, Mixtos, Comerciales y de Servicios e Industriales, el coeficiente de modificación del suelo será del 0.90 por ciento de la superficie total del lote, debiendo tener el 10 por ciento como área no modificada del total del lote, de la cual, el 50 por ciento se mantendrá como área verde natural y el 50 por ciento como área verde modificada.”*

Al ser el uso TR2b un uso Turístico Residencial como se mencionó anteriormente le aplica un coeficiente de modificación del suelo del 0.90% debiendo tener el 10 por ciento como área no modificada del total del lote, de la cual, el 50 por ciento se mantendrá como área verde natural y el 50 por ciento como área verde modificada.

Al respecto el proyecto contempla un área verde o de conservación del 35.03% de este porcentaje se establecerá un 5% como área verde natural donde se respetará la vegetación nativa existente. Por lo que el 30.03% restante como áreas verdes.

Para la selección de estas áreas, una vez delimitadas la áreas verdes y previo al inicio de rescate de vegetación y desmonte, se localizarán las zonas mejor conservadas dentro de las áreas verdes, a fin de que dentro de estas áreas sean incluidas las áreas verdes naturales, debiendo alcanzar un mínimo del 5% de la superficie del predio que equivale a 323.15m<sup>2</sup>.

Regresando a los parámetros permitidos al predio del proyecto, si bien el PDU del Centro de Población Aventuras, Quintana Roo no establece otros parámetros de restricciones de uso, considerando lo establecido en el primer párrafo del texto citado anteriormente referente a la autorización del proyecto “Desarrollo Turístico Residencial Plano 4 de Puerto Aventuras.” se menciona que la descripción del proyecto así como las obras y actividades a ser desarrolladas por el promovente para su implementación, se describen en las páginas 4 a 42 del capítulo II de la MIA-R, se procedió a analizar dichas páginas encontrando lo siguiente:

En la página 21 del capítulo II se presentó el cuadro 6 con la siguiente información:

Cuadro 6. Número, superficies y ubicación de los lotes destinados para uso de suelo Turístico Residencial Condominal.

SM	MZ	LOTE	USO DE SUELO	Superficie del Lote (m <sup>2</sup> )	Superficie Máxima de Aprovechamiento		Superficie de Conservación		Superficie Máxima de Construcción		Densidad
					COS		CUS		CUS		
					%	m <sup>2</sup>	%	m <sup>2</sup>	%	m <sup>2</sup>	
000	09	01	Trc1	7,961.87	65	5,175.22	35	2,786.65	1.5	11,942.81	150
000	10	01	Trc1	7,000.20	65	4,550.13	35	2,450.07	1.5	10,500.30	150
000	11	01	Trc1	7,000.20	65	4,550.13	35	2,450.07	1.5	10,500.30	110
000	12	01	Trc1	7,000.20	65	4,550.13	35	2,450.07	1.5	10,500.30	110
000	13	01	Trc1	6,462.91	65	4,200.89	35	2,262.02	1.5	9,694.37	110
TOTAL				35,425.38		23,026.50		12,398.88			630

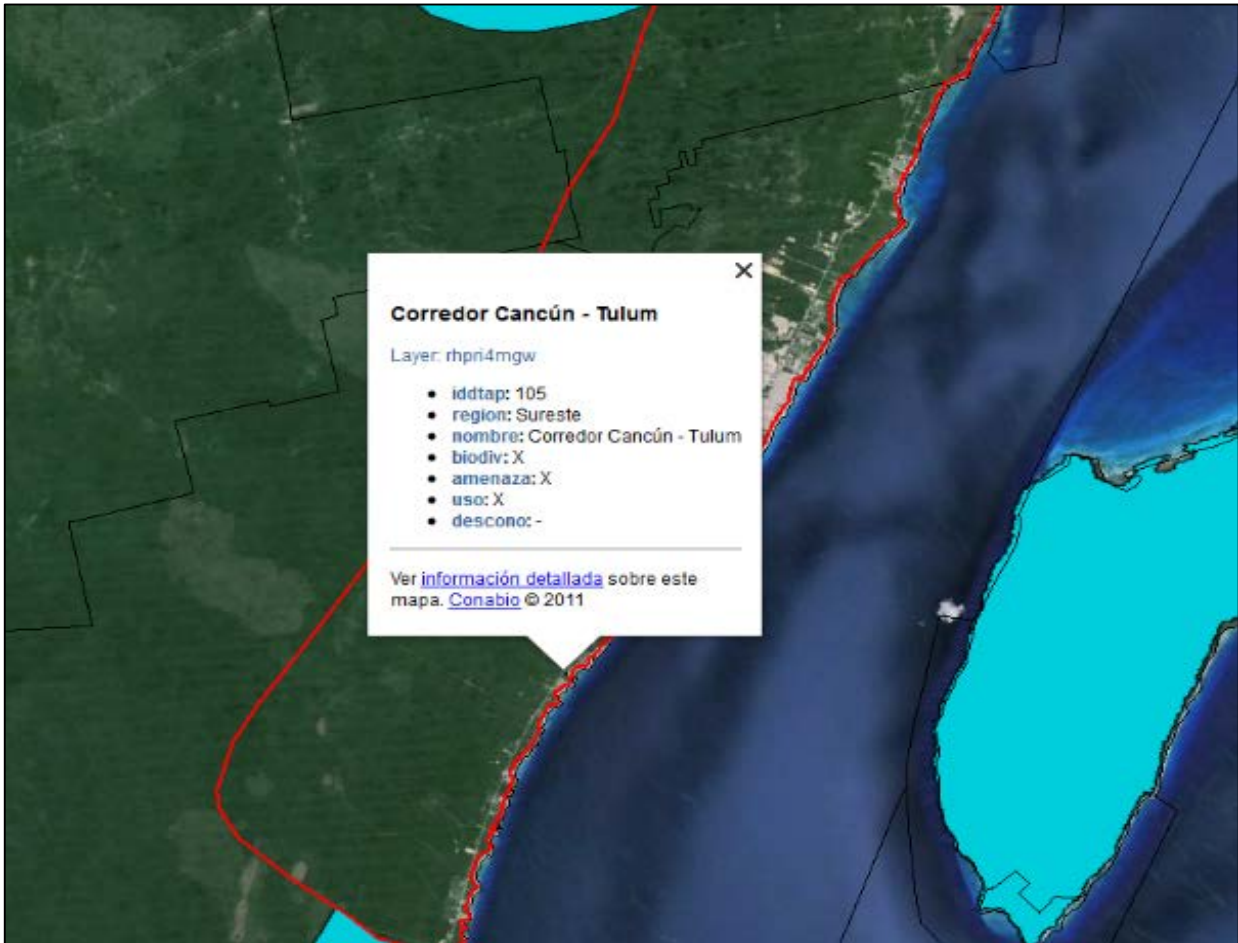
En esta tabla se localiza el lote del proyecto con los siguientes parámetros COS del 65%, Superficie de conservación del 35% y CUS del 1.5%.

Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:  
**Condominios Bliss**

Al respecto se establece que se cumple con los parámetros establecidos para el proyecto toda vez que el proyecto tendrá un COS de 64.97, una superficie de conservación del 35.03 % y un CUS del 1.31%

Concepto	Superficie P.B. m <sup>2</sup>	1 <sup>er</sup> . Nivel	2 <sup>o</sup> . Nivel	3 <sup>er</sup> . Nivel	COS	CUS	Sup. Conserv.		
Área de conservación	2,263.81						2,263.81 35.03%		
Albercas	645.42				4,199.10	8,470.21			
Estacionamiento	1,284.62								
andadores albercas	257.30								
Garajes techados	155.33								
Administración	22.54	22.54							
Módulo de basura	12.00								
Andadores	79.94								
Cuarto de maquinas	18.06								
Muelle	86.36								
Dragado	158.05								
Bardas y muros	52.22								
Baño	11.07								
Departamentos	1,416.19	1,416.19	1,416.19	1,416.19			64.97%	1.31%	
	<b>4,199.10</b>	<b>1,438.73</b>	<b>1,416.19</b>	<b>1,416.19</b>				<b>8,470.21</b>	

### III.1.5. Región hidrológica prioritaria



**Figura III.6.-** Región hidrológica prioritaria (RHP) de Corredor Cancún-Tulum, No. 105

El sitio del proyecto se ubica en la Región hidrológica prioritaria (RHP) de Corredor Cancún-Tulum, No. 105, la cual considera una superficie de 1,715 km<sup>2</sup>. Dicha región considera como recursos hídricos principales, cuerpos de agua lénticos y lóticos, de acuerdo a la lista de las regiones hidrológicas prioritarias de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

En cuanto a los impactos ambientales que se han identificado en esta RHP, se encuentran:

- Modificación del entorno: perturbación por complejos turísticos, obras de ingeniería para corredores turísticos, deforestación, modificación de la vegetación (tala de manglar) y de barreras naturales, relleno de áreas inundables y formación de canales.
- Contaminación: aguas residuales y desechos sólidos.
- Uso de recursos: pesca ilegal en la laguna de Chakmochuk y plantaciones de coco *Cocos nuciferatasiste*.

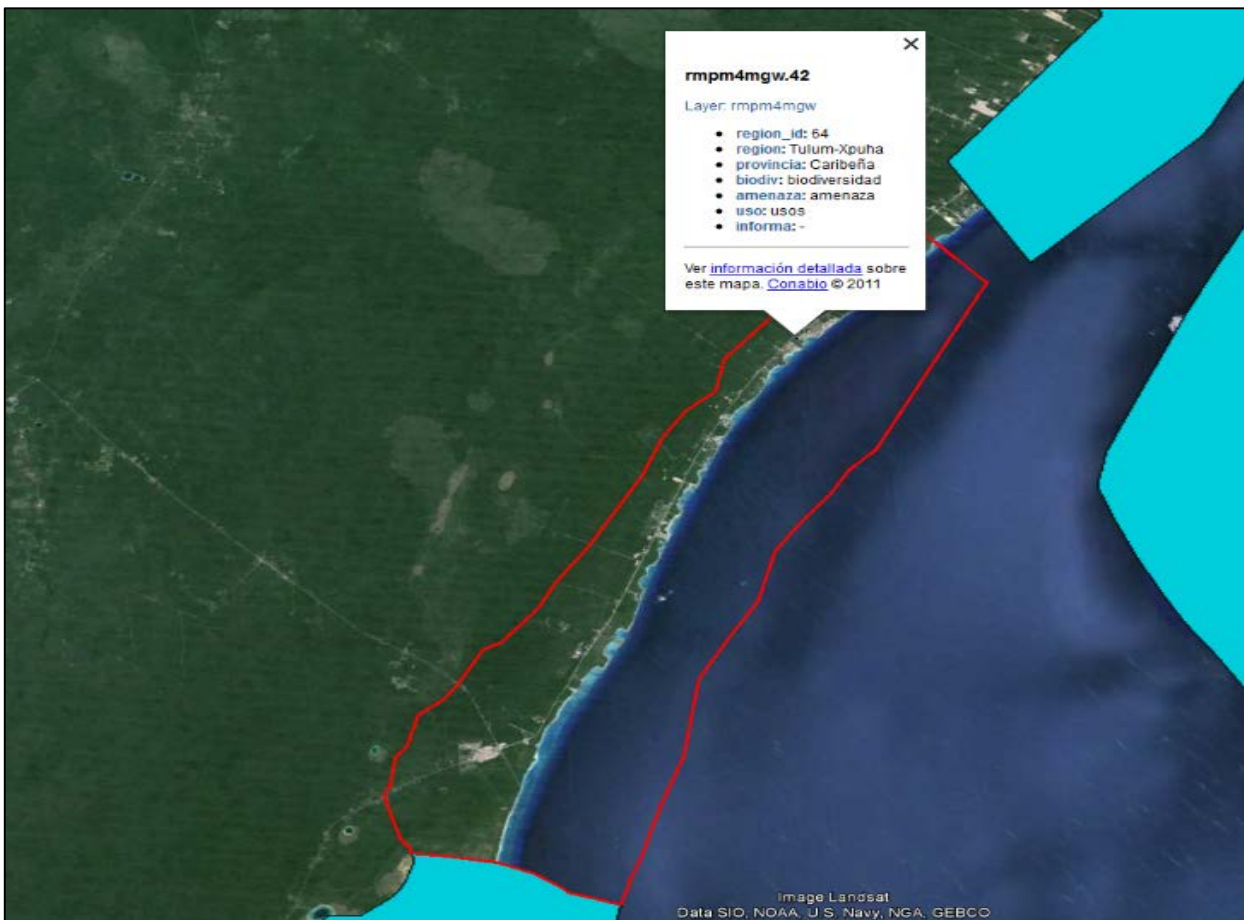


**Condominios Bliss**

En cuanto a la conservación de dicha RHP se tiene que es necesario restaurar la vegetación, frenar la contaminación de acuíferos y dar tratamiento a las aguas residuales. Se desconoce la influencia de afloramientos de agua en la zona de la laguna de Nichupté. Están considerados Parques Nacionales Punta Cancún, Punta Nizuc y Tulum. El Parque Nacional Tulum está siendo afectado por la construcción urbana, el saqueo de material vegetal, la construcción de un tren turístico, la presencia de puestos comerciales de artesanías para los turistas y la gran cantidad de basura arrojada a las zonas de manglar y de selva mediana subperennifolia.

Al respecto el proyecto no contaminará los acuíferos al conducir las aguas residuales al sistema de drenaje con el que se cuenta Puerto Aventuras.

**III.1.6. Región marina prioritaria**



**Figura III.4.-Región marina prioritaria (RMP) de Tulum-Xpuha, No. 64**

El proyecto se ubica en la Región marina prioritaria (RMP) de Tulum-Xpuha, No. 64, la cual considera una superficie de 743 Km<sup>2</sup>. En cuanto a la problemática que se ha identificado en esta RMP, se encuentra:

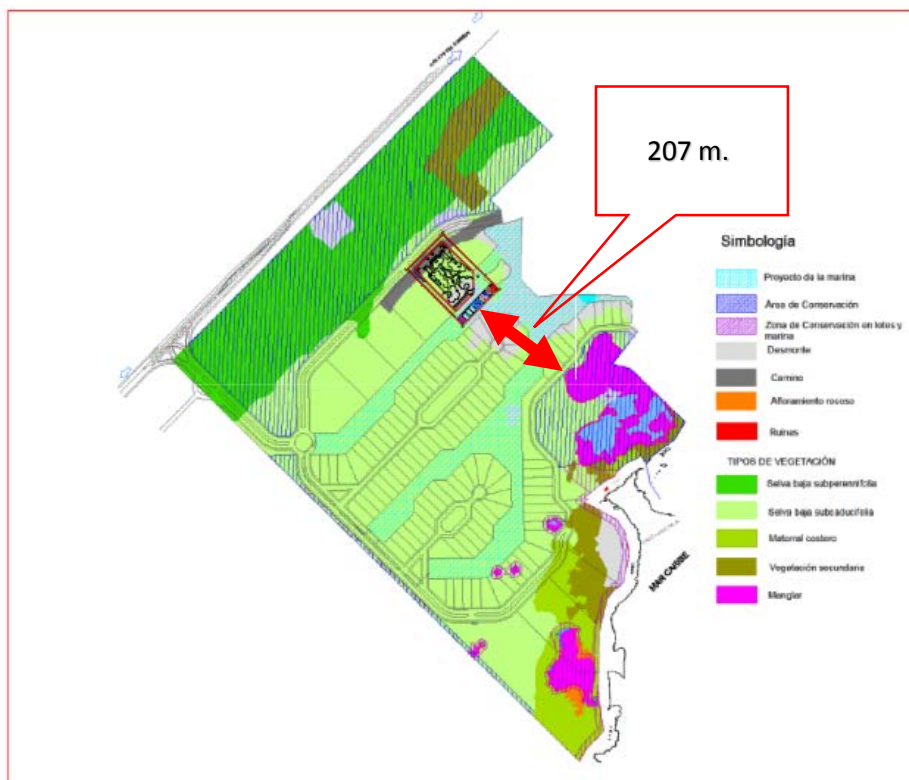
**Condominios Bliss**

- Modificación del entorno: dragas, relleno de áreas inundables, desforestación. Daño al ambiente por embarcaciones pesqueras y turísticas. Blanqueamiento de corales.
- Contaminación: por basura y aguas residuales.
- Uso de recursos: presión sobre manatí y tortugas.
- Regulación: falta de normatividad en caletas y cenotes por parte del sector turístico.

Al respecto el proyecto no contaminará por descarga de urbana ya que se cuenta en la zona con sistema de drenaje de puerto aventuras y servicio de basura municipal, así mismo se cuenta con una autorización del plano 4 de puerto aventuras, mismo que fue evaluado y aprobado por la SEMARNAT.

**III.1.7. Normas Oficiales Mexicanas.**

En lo que respecta a la norma 022-SEMARNAT-2003, en el predio del proyecto no se observaron ejemplares de mangre, y la distancia que existe entre el predio del proyecto y la comunidad demangle mas cercana es de 207 m. por lo tanto resulta aplicable esta norma.



**Figura III.5.-distancia del predio del proyecto con la zona de manglar**



Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:

**Condominios Bliss**

---

En lo que respecta a la NOM-059-SEMARNAT-2010, al interior del predio del proyecto solo se observaron los siguientes ejemplares de flora y fauna con alguna categoría de riesgo que estén enlistados bajo esta norma:

Es el caso de la flora se registró en el predio del proyecto la presencia de 2 especies:

Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus
Arecaceae	<i>Coccothrinax readii</i>	Nakax	Amenazada
Nolinaceae.	<i>Beaucarnea pliabilis</i>	Despeinada	Amenazada

En el caso de la fauan solo se registro la presencia de una especie:

Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus
Iguanidae	<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana negra	Amenazada

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

### **IV.1. Delimitación del área de estudio**

El sistema ambiental, es un espacio geográfico caracterizado por su extensión, uniformidad y funcionamiento, cuyos límites deben ser establecidos por la continuidad del o de los ecosistemas de que forman parte, utilizando para ello componentes ambientales (geoformas, agua, aire, suelo, flora fauna, población, infraestructura, paisaje) y sus factores (calidad, cantidad, extensión, etc) donde interactúa el proyecto en espacio y tiempo. La importancia del sistema ambiental radica en que es el elemento más relevante en el desarrollo de la evaluación de un proyecto, en lo referente a la parte ambiental, es decir, define las reglas de decisión sobre el funcionamiento base de un ecosistema, seleccionando las características homogéneas y su alcance o extensión del ecosistema dentro del sistema ambiental; conllevando a una percepción en materia de calidad ambiental.

La caracterización del Sistema Ambiental debe aportar un diagnóstico del estado de conservación o de alteración de los componentes y procesos ecológicos de la zona elegida, es decir, de la integridad funcional de los ecosistemas, ya que en última instancia un proyecto es viable ambientalmente si es compatible con la vocación del suelo y permite la continuidad de los procesos y la permanencia de los componentes ambientales (artículo 44 del REIA).

El Sistema Ambiental del proyecto se refiere al área en torno a éste que puede influenciarlo y ser influenciada por el mismo de manera directa e indirecta.

Para definir el Sistema Ambiental (SA) del proyecto Condominios Bliss se consideró lo establecido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) en su publicación "Reflexiones y Acciones para el desarrollo turístico sostenible, derivadas de la evaluación de impacto ambiental en el Caribe mexicano: Sistema Ambiental Punta Bete-Punta Maroma"; ([www.semarnat.gob.mx](http://www.semarnat.gob.mx)).

En dicha publicación se señala que el Sistema Ambiental de un proyecto se encuentra conformado por dos zonas: 1) la zona de influencia directa, en la cual un proyecto genera los impactos ambientales de tipo directo y 2) por la zona de influencia indirecta, es decir aquella que es el resultado de los efectos indirectos del proyecto hacia áreas circundantes o viceversa.

De acuerdo a lo anterior, para la delimitación del Sistema Ambiental (SA) del proyecto, se tomaron en cuenta las acciones relevantes que generarán impactos ambientales, así pues, los impactos ambientales directos son los que tendrían algún efecto sobre los componentes ambientales de la zona de influencia directa; mientras que los impactos ambientales indirectos son aquellos que afectarían a la

**Condominios Bliss**

---

zona de influencia indirecta como consecuencia de las acciones realizadas en la zona de influencia directa.

Para poder delimitar el Sistema Ambiental en el cual se enmarca ambientalmente el proyecto “Condominios Bliss”, se llevó a cabo la prospección del sitio para realizar el estudio topográfico y el estudio de caracterización de los recursos bióticos (flora y fauna). Con las observaciones y resultados arrojados por estos estudios se procedió a explorar los criterios abióticos y bióticos que interactúan naturalmente con el área y con los cuales estaría relacionado el proyecto.

El análisis realizado de los aspectos abióticos y bióticos se integró con el de los instrumentos normativos para establecer los límites del sistema. El instrumento analizado fue el proyecto que corresponde al Plano 4 de Puerto Aventuras, que queda comprendido dentro del plan maestro de Puerto Aventuras, mismo que fue autorizado como el proyecto “Desarrollo Turístico Residencial Plano 4 de Puerto Aventuras.”, bajo la autorización S.G.P.A/D.G.I.R.A./6315 de fecha 22 de agosto de 2011, el cual si bien no constituye un instrumento como tal si el establece parámetros aplicables al sitio del proyecto, y es un instrumento regulador que se apega más a delimitar el área de influencia del proyecto ya que se encuentra en una zona completamente urbanizada.

Con base en lo anterior el Sistema Ambiental quedó definido en una extensión de 469,083.91 m<sup>2</sup> (46.90 has), que corresponde a una superficie establecida del Desarrollo Turístico Residencial Plano 4 de Puerto Aventuras.

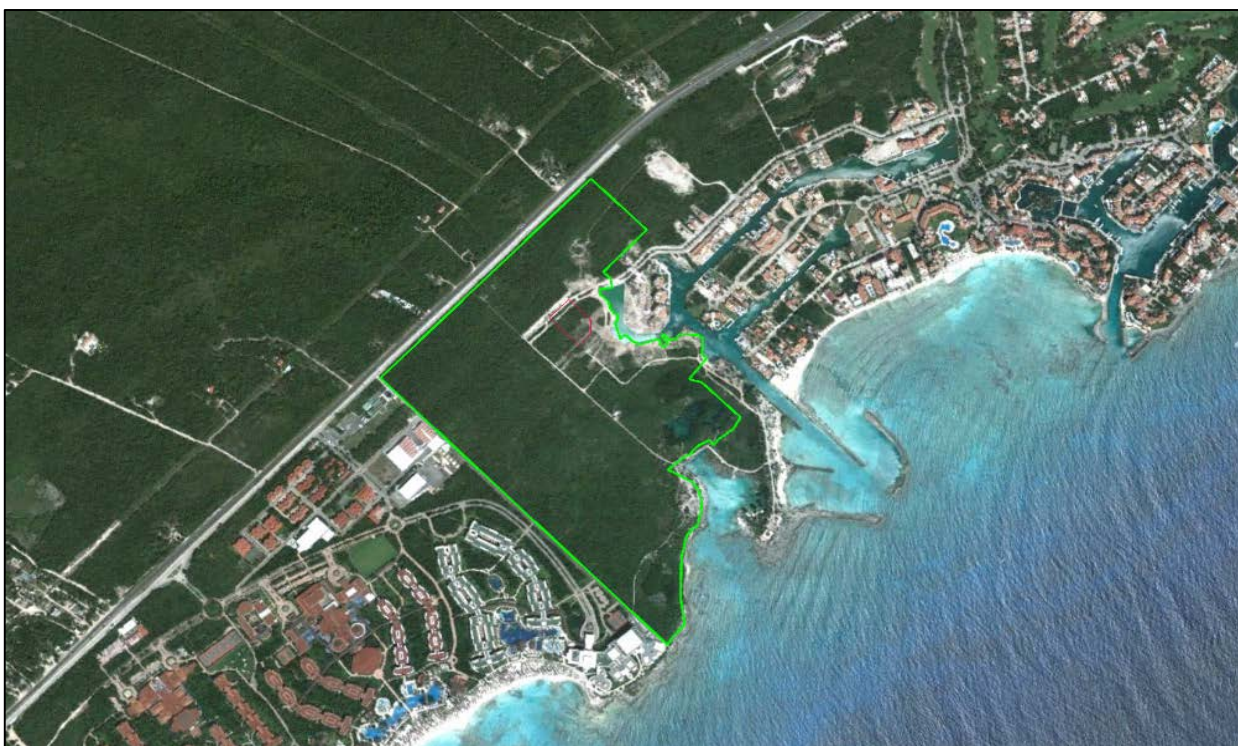


Imagen IV.1.- Delimitación del sistema ambiental

## **IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental**

### **IV.2.1. Aspectos abióticos**

#### a) Clima

Por su ubicación dentro del municipio de Solidaridad el SA queda incluido dentro de la zona intertropical de convergencia, la cual es un cinturón de baja presión que ciñe el globo terrestre en la región ecuatorial.

El clima del municipio de Solidaridad corresponde al denominado Grupo A, del tipo Aw, que es cálido subhúmedo, con lluvias todo el año, aunque más abundantes en verano. Una característica distintiva de 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 y el cociente precipitación/temperatura es mayor que 55.3, estando los valores medios de humedad relativa en un rango del 80 al 90% como consecuencia del régimen de lluvias prevaleciente. En el municipio de Solidaridad se presentan dos subtipos climáticos: Aw1(x') y Aw2(x'). El primero abarca una porción irregular del territorio Norte, desde el límite Norte del Municipio hasta la Ciudad de Playa del Carmen, mientras que el segundo subtipo donde se encuentra específicamente el SA se presenta en la superficie restante. Ambos subtipos son cálidos subhúmedos con lluvias en verano, corresponden al subtipo más húmedo de los subhúmedos, con precipitación media anual entre 1,500 y 2,000 mm y temperatura media anual entre 26 y 28°C.

Los datos más actualizados de precipitación y temperatura que se reportan para el Municipio de Solidaridad se han obtenido de la Estación 23163, Playa del Carmen, a cargo de la Comisión Nacional del Agua. Estos valores se pueden aplicar para la zona del SA ya que la estación climática se encuentra en la zona cuyo subtipo climático cubre la mayor parte del territorio municipal (Aw2), son datos oficiales y actuales de los últimos ocho años (1998-2006), de ahí que se tomaron como base para la descripción de las condiciones de temperatura y precipitación de la zona.

#### Temperatura promedio

La temperatura promedio anual es de 25.4°C, mientras que la media mensual oscila de 22.8°C en el mes más frío (febrero) a 27.5°C en el más cálido (julio), por lo que la oscilación térmica es de 4.7 °C (Figura 13). La temperatura máxima registrada para la zona durante el periodo 1998-2006 fue de 35.5°C, para el mes de Julio de 2002, en tanto que la temperatura mínima se registró en enero de 2006 con 13.4°C.

#### Precipitación promedio

La precipitación media anual es de 1,475.5 mm, en tanto que el promedio mensual es de 123.3 mm. La oscilación mensual de la precipitación permite dividir el año en dos temporadas, estación seca y estación lluviosa. La primera abarca de diciembre

**Condominios Bliss**

a mayo y en ella la precipitación total mensual no suele ser mayor a los 50 mm; mientras que la estación lluviosa abarca de junio a noviembre con precipitaciones totales mensuales superiores a 100 mm, destacándose octubre como el mes de mayor precipitación.

Históricamente la precipitación máxima en 24 horas se registra en el mes de octubre, sin embargo, el registro más alto en el periodo valorado ocurrió el 12 de junio de 2004, cuando llovió 283 mm, seguido del 21 de octubre de 2005 con 240mm valor que se asocia al paso del Huracán Wilma que toco tierra ese día, y finalmente el 17 de Julio de 2005 con 108 mm, que resultó del paso del Huracán Emily. Por otra parte, en la temporada seca se registran meses sin precipitación o con precipitación muy escasa.

**Vientos y Huracanes**

El Municipio de Solidaridad, al igual que todo el estado de Quintana Roo, tiene la influencia de las masas de aire marítimo tropical que son transportadas por los vientos alisios del Caribe y del Atlántico.

En la tabla IV.1 se muestran los registros de los vientos dominantes obtenidos en la estación meteorológica de Playa del Carmen para el periodo 1998-1999, de los cuales se concluye que tienen una dirección Este-Sureste (ESE), y que se presentan prácticamente todo el año con velocidades entre 3 n/s y 4 n/s. En invierno, particularmente en los meses de octubre y noviembre, los vientos disminuyen su velocidad y cambian de dirección debido a la influencia de las masas polares que descienden desde el Ártico.

Tabla IV.1.- Dirección (Dir) y velocidad (Vel) de los vientos en la zona del SA expresada en nudos por segundo (n/s). Fuente: Estación meteorológica 23163, CNA, Playa del Carmen (1998-1999).

AÑO	Enero		Febrero		Marzo		Abril		Mayo		Junio	
	Dir	Vel	Dir	Vel	Dir	Vel	Dir	Vel	Dir	Vel	Dir	Vel
1998	ESE	3	ESE	3	E	4	ESE	4	ESE	3	E	3
1999	ESE	3	E	3	ESE	4	ESE	3	ESE	3	E	4

AÑO	Julio		Agosto		Septiembre		Octubre		Noviembre		Diciembre	
	Dir	Vel	Dir	Vel	Dir	Vel	Dir	Vel	Dir	Vel	Dir	Vel
1998	E	4	E	3	ESE	2	E	2	N	3	ESE	3
1999	E	4	E	3	ESE	3	WNW	2	N	2	-	-

La zona costera de Quintana Roo tiene una extensión de 860 km y por su ubicación se encuentra expuesta a los efectos de los impactos directos de tormentas y huracanes. Uno de los controles climáticos primarios en la Península de Yucatán es la presencia de centros de alta presión atmosférica en el Atlántico medio. El desplazamiento de estos centros junto con la Zona Intertropical de Convergencia (ZIC) hacia el sur durante el invierno, produce grandes masas de aire descendente que impiden la formación de nubes por evaporación resultando en una estación



seca con altos niveles de insolación. Este efecto es mayor en la costa Noroeste (UQROO, 2005).

Al pasar la ZIC al norte durante los meses más calientes, la Península de Yucatán se encuentra en uno de los extremos de su oscilación, lo que ocasiona que frecuentemente haya colisiones de grandes masas de aire con diferentes temperaturas que dan origen a la formación de frentes. Debido a los efectos combinados de este fenómeno con el incremento de temperatura en el océano, existe en el verano la posibilidad de la formación de huracanes (UQROO, 2005).

Estos eventos meteorológicos pueden ocurrir en los meses de junio a octubre (incluso extenderse hasta diciembre) y dependiendo de su intensidad generan fuertes vientos que en ocasiones alcanzan velocidades de hasta 300 km/h. Los huracanes más importantes que han afectado al estado durante los últimos 25 años aproximadamente son: Gilberto (1988), Roxana (1995) y finalmente Emily y Wilma (2005). Este último, junto con "Gilberto", han sido catalogados como algunos de los eventos hidrometeorológicos más intensos registrados en el hemisferio tropical occidental y que provocaron graves daños durante su desplazamiento por la Península de Yucatán.

Estos eventos meteorológicos afectan la dinámica costera de Quintana Roo, tanto a nivel geomorfológico como biológico. Por las características que presentan las costas del estado, las fuerzas de un huracán son suficientemente grandes como para modificar su morfología, aunque la magnitud y permanencia de estas modificaciones se determina en mucho por la densidad y la resiliencia de la cobertura vegetal asociada a la franja costera. Las comunidades de duna y manglar son generalmente las más afectadas (Merino y Otero, 1991). Adicionalmente, otro efecto importante que los huracanes traen consigo es el derribo de gran cantidad de árboles y arbustos, convirtiéndose en cientos de toneladas de material vegetal cocombustible que facilitan la generación y propagación de incendios forestales.

De acuerdo con la Carta Climática (INEGI) en el SA y el predio del proyecto el clima es Cálido Subhúmedo.

#### b) Geología y geomorfología

La Península de Yucatán es un bloque tectónico único, sin plegamiento. Se ubica donde confluyen las placas Oceánica del Caribe y la Continental de Norte América, que data del Paleozoico, cuyo límite es la falla denominada Motagua. Este basamento metamórfico de origen pangeico continental se separó del Bloque Louisiana -Texas durante apertura del Golfo de México; su posición actual viene desde finales del Triásico (~200 millones de años). Sobre este basamento se ha acumulado una capa gruesa de sedimentos marinos del Paleozoico Tardío, seguido por sedimentación continental en el Jurásico, que a su vez subyacen a un depósito extenso de evaporitas que corresponden a una cuenca carbonatada, limitada por arrecifes del Cretácico Temprano. Sobre éstas se encuentran calizas depositadas



en plataforma durante el Cretácico Tardío; la frontera entre el Cretácico y el Terciario presenta la estructura de impacto Chicxulub. La plataforma de Yucatán, conformada por calizas de periodos del Cretácico (144 a 165 millones de años) al Cenozoico-Cuaternario (65 millones de años al reciente), refleja un gradiente temporal en sentido norte-sur, lo cual indica una emergencia paulatina de la plataforma durante el Plioceno (5.2 a 1.8 millones de años). Dicha emergencia explica la asimetría, que se extiende solamente unos 10 Km en el margen del Caribe y hasta 200 Km del lado del Golfo de México (Beddows, 2006).

El tercio norte y la mitad oriental de la península están formados por karst (paisaje propio de terrenos calizos, por el efecto que la disolución del agua tiene sobre ellos) más reciente de planicie, con elevación máxima de 10 m, compuesta por secuencias de capas horizontales de calizas y dolomitas del Terciario Tardío (Plioceno) de la formación Carrillo Puerto, limitada por los depósitos periféricos del Cuaternario. Esta formación tiene un espesor de entre 163 y 240 m, con la presencia del foraminífero *Archaias angulatus*. Los depósitos del Cuaternario están restringidos a una franja periférica estrecha a lo largo de la costa. A lo largo del litoral norte, estos depósitos constan de calizas compuestas por conchas de bivalvos, densamente compactadas. En la costa noreste los depósitos del Cuaternario datan del Pleistoceno, y su extensión y topografía en la costa se interpretan como carbonatos supramareales que reflejan los movimientos de la línea de costa, lo cual es consistente con la formación de cavidades extensas de la disolución subterránea asociada a la haloclina y su profundidad en relación con el nivel del mar en esa época (INEGI, 2005).

La península de Yucatán corresponde a la parte que emerge de la plataforma continental de Yucatán, que abarca una extensión de 300 000 km<sup>2</sup> y que separa al Mar Caribe del Golfo de México. En la península no existen rasgos orogénicos, el 90% de su superficie está a menos de 200 msnm y la Sierrita de Ticul es la única elevación prominente. Su geomorfología refleja la diversidad de eventos geológicos que ahí se han dado lugar, para constituirse en lo que actualmente es la parte emergida de la península. En este conjunto de procesos se incluyen los eventos tectónicos recientes que dieran origen a las formaciones de fractura de la porción suroriental del estado y que hoy se reconocen como el sistema de fracturas de la región Bacalar (UQROO, 2005).

En el estado de Quintana Roo se observan las siguientes unidades geomorfológicas:

- a) Mesas Kársticas con diversos grados de disección fluvial. Se caracterizan por presentar poco relieve. Además, se observan colinas aisladas menores a los 20 m de altura y laderas con poca pendiente. Los sistemas hidrológicos superficiales son más extensos que en los casos anteriores y más integrados, no obstante, no llegan a integrar verdaderamente un sistema de drenaje.

**Condominios Bliss**

---

- b) Planicies estructurales, son superficies cuya altitud se encuentra entre los 0 y los 100 m sobre el nivel del mar y se localizan en el norte del estado. Las zonas deprimidas en el área contienen depósitos aluviales cuaternarios producto de la disolución y el transporte de las rocas calizas. Corresponden a materiales poco consolidados formados por gravas, arenas, limos y arcillas, pueden contener importantes escurrimientos epigeos sobre líneas de debilidad tectónica en la formación subyacente. También presentan áreas de inundación prolongada así como cuerpos lacustres de régimen permanente.
- c) Valles fluvio Kársticos se presentan entre las mesetas de desarrollo Kárstico y se caracterizan por presentar una topografía plana y estar surcadas por canales de escurrimiento superficial de régimen intermitente. También presentan superficies sujetas a inundación prolongada; su dinámica se caracteriza por el aporte de materiales provenientes de los talwegs (relieve erosivo producto de la disección fluvial), que se desarrollan sobre laderas y mesetas contiguas.
- d) Valles fluviales se ubican entre las mesetas Kársticas. Se caracterizan por tener un canal superficial principal con algunos tributarios que drenan el área. Es probable que estos pequeños valles se desarrollen sobre líneas de debilidad tectónica que están siendo modeladas por la actividad fluvial, particularmente por el tipo de materiales que constituyen la base geológica de la estructura. El tipo de rocas corresponde a depósitos cuaternarios. Al sureste de esta unidad se aprecian algunos cuerpos de agua perennes y pertenecen a formas de disolución kársticas denominadas uvalas.
- e) Residuos de erosión diferencial, alcanzan los 40 m de altura. Es notable el aspecto de esta unidad en la cual la colina de erosión se observa como una pequeña saliente sobre una superficie relativamente homogénea. La Península de Yucatán tiene características geohidrológicas diferentes a otras regiones del país. Los suelos están constituidos por calizas y dolomitas de alta permeabilidad así como de yesos y anhidritas altamente solubles que presentan fallas, fracturas y cavidades de disolución que dan lugar a una compleja red de corrientes subterráneas interconectadas. Estas corrientes subterráneas ocasionalmente disuelven las calizas superficiales las cuales al desplomarse forman depósitos de agua conocidos regionalmente como cenotes.

Los cenotes representan sin duda uno de los rasgos más importantes de la topografía de la península. Éstos se concentran en la parte norte, a lo largo de una línea imaginaria situada entre Tulum, Quintana Roo y Campeche, y disminuyen hacia el sur de la península. La roca kárstica se caracteriza por su alta permeabilidad y un gradiente hidráulico casi nulo; el agua de origen meteórico se infiltra y acumula en el subsuelo, formando una lente de agua dulce delgada que flota sobre una masa de agua salina, más densa, cuyo origen es la intrusión marina natural. El contacto entre ambas masas de agua, dulce y marina, forma una zona de mezcla o haloclina que en conjunto conforman un componente geológico importante del acuífero. La lente de agua dulce constituye la única fuente de agua

dulce en la península de Yucatán, desde tiempos prehistóricos, renovable solamente por la lluvia estacional.

Este acuífero es, por sus características, intrínsecamente vulnerable a la contaminación. La masa de agua marina ingresa por la costa a la península y llega hasta los 110 Km tierra adentro en el estado de Yucatán. En estudios recientes efectuados por Beddows (2006) se ha propuesto la existencia de una circulación salina profunda transpeninsular, derivada de las diferencias en el nivel del mar entre el Mar Caribe –más elevado– y el Golfo de México, con menor elevación.

#### Origen y formación de los cenotes

El origen de los cenotes se debe al proceso geomorfológico denominado karst, que consiste en la combinación de los mecanismos de disolución, colapso y construcción de la caliza (Beddows, 2006):

Disolución. La disolución consta de tres procesos:

- 1) La disolución inicial se debe a la ligera acidificación del agua de lluvia la cual se da en parte por la absorción de CO<sub>2</sub> de la atmósfera, formando ácido carbónico; el agua de lluvia acidificada absorbe más ácido carbónico al entrar en contacto con el suelo, donde la descomposición de la materia orgánica vía microorganismos produce el ácido y aumenta la agresividad del agua.
- 2) La mezcla del agua salada y dulce aumenta la agresividad del agua sobre la roca y es considerado el proceso más potente de disolución.
- 3) La disolución mediada biológicamente puede ocurrir en el suelo o dentro del sistema de flujo subterráneo, donde el ácido sulfhídrico (H<sub>2</sub>S) se genera por la descomposición microbiana de la materia orgánica y disuelve la roca desde la columna de agua.

Colapso: El segundo mecanismo vinculado al karst es la fluctuación del nivel del mar en los periodos glaciario e interglaciario. Cuando el nivel del mar ha bajado en periodos glaciares desciende el acuífero y deja una cavidad o cueva aérea tras de sí, donde secciones del techo se pueden desplomar por falta de soporte, formando una dolina o depresión (cenote). Al final del periodo glaciario el mar regresa e inunda la cueva.

Construcción: El tercer mecanismo del karst es el responsable de las formaciones de estructuras constructivas o de acumulación del material disuelto, también denominadas espeleotemas (estalactitas, estalagmitas y columnas). Las cuevas secas originadas por los dos primeros mecanismos continúan recibiendo agua de lluvia acidificada que lleva en solución a los minerales de la roca disuelta. Al llegar a la cavidad aérea, el CO<sub>2</sub> abandona el equilibrio acuoso y los minerales se precipitan y crean las espeleotemas. El crecimiento de las espeleotemas se detiene cuando la cueva se inunda por un incremento en el nivel del mar en un periodo interglaciario (Beddows, 2006).

Los procesos descritos anteriormente están gobernados por factores intrínsecos y extrínsecos, los cuales actúan en diferentes escalas de tiempo y espacio, generando una amplia gama de formas y grados de karstificación. Los factores intrínsecos incluyen la litología, el grado de porosidad de la matriz y la fractura de la roca; los extrínsecos, el clima, la temperatura, la vegetación, la mezcla de agua dulce y salada y el tiempo de duración de la exposición al proceso en cuestión (Beddows, 2006).

El resultado es la disolución de rocas solubles (yeso, caliza, dolomita y halita) por corrosión química con base en las condiciones hidrológicas imperantes, que resultan en formas negativas del terreno e incremento de la permeabilidad debido al desarrollo de grandes sistemas de drenaje subterráneo.

Entendiendo los mecanismos y procesos del “karst tropical” de la península, la formación de cenotes se genera a través de una secuencia de eventos. Partiendo de un sistema de circulación horizontal (cueva inundada) se puede formar una gruta, o bien, un cenote tipo cántaro por derrumbe o hundimiento parcial del techo.

El proceso avanza desde arriba, por infiltración pluvial, y desde abajo por circulación subterránea. Posteriormente, la totalidad del techo se derrumba dando lugar a un cenote cilíndrico; del cenote cilíndrico se puede generar un cenote tipo aguada por azolve y por hundimiento lento de la zona adyacente.

Como se mencionó anteriormente, la disolución mayor ocurre en la zona de contacto entre el agua dulce y salada o haloclina, la cual sube o baja dependiendo del nivel del mar. A lo largo de la costa del sector norte del Caribe los exploradores mexicanos y extranjeros han cartografiado más de 600 Km de galerías y túneles inundados, usando técnicas de espeleobuceo y reconociendo diferentes niveles y pasajes verticales, que incluyen las cinco cuevas sumergidas más grandes del mundo, resultado de la disolución de volúmenes grandes de roca disuelta por la mezcla y haloclina. Esta disolución se asocia a las variaciones del nivel del mar a lo largo de miles de años. Los ríos subterráneos de dimensiones inmensas drenan la lluvia que cae al interior de la península. El agua transportada drena en la costa a través de caletas como Xel Ha y Xcaret y manantiales submarinos en las rías (Beddows, 2006).

En contraste, la zona de Mérida y la costa norte no presentan un desarrollo tan extenso de flujos subterráneos, aunque tiene el mayor número de cenotes de la península, en lo que se ha denominado el anillo de cenotes, el cual coincide con el diámetro externo del cráter Chicxulub. Los descensos en el nivel del mar durante el Holoceno obligaron tanto a humanos como a parte de la fauna a ingresar a las cuevas para acceder al acuífero, lo cual explica los registros paleontológicos y antropológicos que hoy encontramos en el subsuelo de la península. El nivel actual del mar se alcanzó hace 5,000 años aproximadamente.

## Clasificación y tipos de cenotes

La palabra cenote viene del vocablo maya ts'ono'ot o d'zonot, que significa "caverna con depósito de agua". Este término se ha generalizado para designar a la mayoría de las manifestaciones kársticas en la Península de Yucatán. Los cenotes, como se describió anteriormente, son sistemas complejos y dinámicos.

Por su origen se clasifican como lagos de disolución o generados por la actividad del agua sobre la roca soluble. El lago kárstico elemental es la dolina-colapso. El término cenote denota cualquier espacio subterráneo con agua, con la única condición de que esté abierto al exterior en algún grado. Es decir, incluye toda manifestación kárstica que alcance el nivel freático (Beddows, 2006).

El número aproximado de cenotes en la península no se ha estimado dada la dinámica existente en su formación. El número considerado en el estado de Yucatán va de los 7,000 a los 8,000 cenotes; la cobertura vegetal ha hecho más difícil el cálculo para los estados de Campeche y Quintana Roo (Beddows, 2006).

Por su morfología, los cenotes se clasifican de acuerdo con la etapa del proceso de apertura que comunica el acuífero subterráneo con la selva y la luz solar en la superficie, como se describió en el proceso de formación. Por sus características hidrobiogeoquímicas, los cenotes se clasifican como jóvenes y viejos. Los jóvenes (lóticos) se conectan libremente con el acuífero a través de los túneles de las cuevas. El flujo del agua es horizontal y el tiempo de residencia del agua es corto.

Los cenotes más viejos (lénticos) presentan un bloqueo de la conexión principal con el acuífero, debido al colapso del techo o las paredes y la sedimentación, con lo cual el intercambio con el agua subterránea es restringido y el recambio del agua es más lento. En éstos el agua acumula materia orgánica disuelta, particulada y detrito orgánico que se remineralizan en nutrientes por vía microbiana, modificando las características fisicoquímicas del agua y reflejadas en el pH, la turbidez y el contenido de oxígeno disuelto, que inciden en la generación de gradientes químicos verticales marcados, por lo cual se presentan aguas anóxicas y ácidas en el fondo (Beddows, 2006).

El tamaño de la apertura del cenote determina, hasta cierto grado, cuánta materia orgánica puede introducirse desde los terrenos adyacentes del suelo de la selva en épocas de lluvia. La producción de materia orgánica in situ depende, entre otros factores, de la presencia de luz. Los cenotes tipo cántaro están menos expuestos a la luz solar, los cenotes totalmente expuestos como los cilíndricos y aguadas presentan una cantidad mayor de materia orgánica: alóctona y autóctona, procedente esta última de plantas acuáticas y algas, e influyen en el tipo de vida que en ellos se encuentra (Beddows, 2006).

Los cenotes y cuevas situados cerca de las costas tienen aguas salobres y marinas que fluctúan con las mareas, mientras que en aquellos que se hallan hacia el

interior, el agua es predominantemente dulce. Debido a la peculiar historia geológica y a las características geográficas de los cenotes, así como a su restringido aislamiento, muchos de los organismos que viven en ellos son endémicos (Aguilar, 2003).

Muchos cenotes y cuevas cercanos al litoral caribeño contienen ambientes anquihalinos. Se dice que el término anquihalino fue acuñado por Holthuis en 1973, para describir "estanques sin conexión superficial con el mar, que contienen aguas saladas o salobres, mismas que fluctúan con las mareas." Las cuevas anquihalinas en la Península de Yucatán contienen típicamente agua dulce cerca de la superficie. Sin embargo, bajo una haloclina abrupta, la salinidad se incrementa a niveles salobres o completamente marinos (14 a 35%). La salinidad promedio bajo la haloclina en las cuevas en la porción continental es de alrededor de 16%. La profundidad de la haloclina y con ella el espesor del lente de agua dulce se incrementa con la distancia tierra adentro. La mayoría de estas cuevas se forman por la disolución preferencial de la caliza en la haloclina de la zona de mezcla entre el agua dulce y el agua salobre (Back et al., 1986). Por el desarrollo característico de las cuevas en la haloclina y por la orientación de muchos pasajes a lo largo de las fracturas, muchas cuevas anquihalinas se extienden a través de distancias considerables.

Con base en las caracterización ambiental para el municipio de Solidaridad menciona que de acuerdo con las cartas geológicas del INEGI para el territorio del Municipio Solidaridad, la mayor parte del territorio tiene origen geológico en el Terciario Superior con tipo de roca caliza abarcando principalmente la porción continental, mientras que en la costa se diferencian dos orígenes geológicos más, que se refieren al Cuaternario y al Plioceno, con cuatro diferentes orígenes para los suelos que predominan en la zona, palustre (pa), litoral (li), eólico (eo) y lacustre (la). De acuerdo con lo anterior el 98.76 % de la superficie municipal tiene un origen geológico en el Terciario Superior, donde el 5.19 % se clasifica dentro de la época del Plioceno, esta área se refiere a la porción continental del municipio básicamente; respecto a la costa que tiene un origen más reciente en el Cuaternario, en conjunto suman apenas el 1.24 % de la superficie de Solidaridad, con diferentes orígenes de suelo.

Con base en la carta geológica del INEGI (Carta Cozumel F16-11) específicamente para el SA, se aprecia que la mayor superficie (69.35%) corresponde a calizas del Plioceno, el 26.57% son calizas que data del Terciario Superior y solo una pequeña fracción costera data del Cuaternario con un origen litoral (3.09%) y lacustre (0.99%). Para el caso del predio del proyecto le corresponde a calizas del Plioceno.

#### c) Suelos

Los suelos pueden tener profundidades que van desde solo unos centímetros a partir de la superficie, hasta tres metros o más. En la formación de un suelo a partir de roca intervienen los siguientes factores: el material madre, el clima, el tiempo, el



relieve, la vegetación y los organismos, la interacción de estos factores dan origen a los diferentes tipos de suelos.

La Península de Yucatán está conformada de calizas del Cretácico, pero actualmente están cubiertas de material sedimentario. La capa edafológica es reciente, por lo cual no hay desarrollo de suelos bien estructurados (Dachary y Burne, 1984).

La caracterización ambiental para el Municipio de Solidaridad señala que México no cuenta con un sistema de clasificación de suelos propio, lo que origina que se tenga que adoptar sistemas de clasificación desarrollados en otros países. Por tal motivo, se adoptó la clasificación propuesta por la FAO/UNESCO en 1968, y que fue modificada por la Comisión de Estudios del Territorio Nacional (CETENAL) (actualmente INEGI) y que es utilizada en la caracterización y cartografía de los suelos. La clasificación FAO/UNESCO (1968) fue modificada por FAO en 1988; el número de jerarquías principales se incrementó de 26 a 28 grupos y las unidades de suelo de 106 a 153; recientemente la clasificación FAO (1988) ha sido actualizada por FAO-ISRICSICS (1999) al sistema WRB; en donde el número de grupos se incrementó de 28 a 30.

Tabla IV.2. Unidades edafológicas presentes en el municipio de Solidaridad.

Símbolo	Unidad	Definición de unidades dominantes
G	GLEYSOL (mólico)	Suelo formado por materiales no consolidados que muestran propiedades hidromórficas. Con horizonte A hístico, B cámbico, cálcico a gypico. Carece de alta salinidad. Los Gleysoles mólicos, son suelos moderadamente ácidos, mal drenados con un alto contenido de materia orgánica.
I	LITOSOL	Suelo sin horizontes de diagnóstico, limitado para un estrato duro, continuo y coherente, de poco espesor, menor a los 10cm, 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 suelo.
R	REGOSOL	Suelo sin horizontes de diagnóstico. En ocasiones desarrolla un horizonte ócrico incipiente. En general son de tono claro. Se encuentran en las playas, dunas, su fertilidad es variable, y su uso agrícola está condicionado principalmente a su profundidad y a la pedregosidad que presenten. En este tipo de suelo se pueden desarrollar diferentes tipos de vegetación.
E	RENDZINA	Suelo con horizonte A mólico que sobreyace directamente a un material calcáreo, con un contenido de carbonato de calcio mayor del 40%. Presenta menos de 50 cm de espesor. Se caracterizan por ser de color negro, ligeramente ácidos, poco profundos con altos contenidos de arcilla, y abundante humus sobre la capa superficial, con alta susceptibilidad a la erosión.

**Condominios Bliss**

Z	SOLONCHAK	Suelo derivado de materiales con propiedades flúvicas. Durante parte del año contiene alta salinidad en los primeros 30cm de profundidad. Puede presentar los siguientes horizontes: A, hístico, B cámbico, un cálcico o gypsico. Una característica es que tienen poca susceptibilidad a la erosión.
---	-----------	---

El territorio municipal en la mayor parte de su superficie continental presenta suelo de tipo Litosol como suelo primario, mientras que en la porción Oriental, donde existen ecosistemas costeros y de manglar, los suelos primarios presentes son Litosol con Rendzina, Solonchak órtico, Solonchak gléyico, Gleysol mólico y Regosol calcárico. De acuerdo con la caracterización ambiental de Solidaridad, el 85.92 % de la superficie municipio presenta un suelo primario de Litosol, del cual el 82.57 % tiene suelo secundario de Redzina de clase textural media (I+E2); las Redzinas como suelos primarios ocupan una superficie del 12.96%, el Solonchak el 0.88%, el Regosol el 0.17% y en el Gleysol 0.08%.

De acuerdo con la carta edafológica del INEGI (Carta Cozumel F16-11) el tipo de suelo que domina en el SA es tipo Litosol con Rendsina de grano medio, ocupando un 96.91%, y en segundo lugar de importancia se encuentran las Rendzinas con Litosol de grano fino que ocupa apenas el 3.09% del SA. En el caso del predio del proyecto el tipo de suelo que domina es tipo Litosol con Rendsina de grano medio.

#### Hidrografía

Casi la totalidad de la superficie del municipio de Solidaridad se localiza en la Región Hidrológica RH32 conocida como Yucatán Norte, sólo una pequeña porción en el extremo Sur del mismo, forma parte de la Región Hidrológica RH33 denominada Yucatán Este.

La zona está conformada por roca caliza de alta permeabilidad, condición que no permite la existencia de corrientes de aguas superficiales, sin embargo existen varias lagunas, en la porción Sur del municipio: Laguna La Unión, Chumpoko, Laguna Campechen, Boca Paila, San Miguel y Catoche. En la parte oeste del municipio se localizan las lagunas: Cobá, Verde y Nochacam.

A nivel estatal se recibe un volumen medio anual de lluvia del orden de 60,000mm<sup>3</sup>, su mayor parte precipitan durante los meses de mayo a octubre. Adicionalmente a la entidad ingresa, por su borde sur, el escurrimiento superficial que el río Hondo colecta en territorio de Guatemala y de Belice; considerando el área de la cuenca que corresponde a esos países, se estima que una aportación del orden de 500 mm<sup>3</sup>/año. Debido a la capacidad de infiltración y escasa pendiente del terreno estatal, se estima que el 80% de la precipitación pluvial se infiltra a través de las fisuras y oquedades de la losa calcárea, pero sólo una parte de ese gran volumen ingresa al acuífero: se estima que el 72.2% del agua infiltrada, unos 34,650 mm<sup>3</sup>/año, es retenida por las rocas que se encuentran arriba de la superficie freática y gradualmente extraída por la transpiración de las plantas; el otro 27.8 %,

unos 13,350 mm<sup>3</sup>/año, constituye la recarga efectiva del acuífero. Otras salidas menores son: el volumen de escurrimiento que el río Hondo desaloja a la Bahía de Chetumal; cuyo orden de magnitud es de 1,500 mm<sup>3</sup>/año, y el caudal subterráneo que escapa del acuífero al mar, estimado en 5,850mm<sup>3</sup>/año.

e) Hidrología superficial

Tal como se indicó previamente, en la zona no existen corrientes superficiales y los cuerpos de agua que se aprecian en la superficie corresponden a cenotes, aguadas o akalchés, y lagunas. Existen también cuerpos de agua intermitente y perenne. El Municipio de Solidaridad, por encontrarse en la RH32, se caracteriza por presenta una precipitación promedio que va de 800 mm en el Norte a más de 1,500 al Sureste de la cuenca y con un rango de escurrimiento de 0 a 5% en casi toda la superficie, excepto en las franjas costeras que tienen de 5 a 10% o 10 a 20% debido a la presencia de arcillas y limos.

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. Otros cuerpos de agua que se presentan son intermitentes y de origen pluvial, Akalchés, como se les denomina localmente, los cuales se forman en suaves depresiones topográficas con sedimentos finos impermeables, hacia donde fluye el agua producto de la precipitación pluvial por escurrimientos y queda atrapada por el sedimento impermeable. La permanencia y temporalidad de estos cuerpos de agua dependen de factores climáticos como la temperatura, evaporación y precipitación pluvial.

En la región pueden apreciarse afloramientos de corrientes subterráneas en las cercanías del litoral como es el caso de los parques turísticos de Xcaret y Xel-ha así como en las inmediaciones de Xpu-ha, al sur de Playa del Carmen o en la zona de Xcalacoco y del parque turístico Tres Ríos al norte de la cabecera municipal. Como se indicó previamente, también existen algunos cuerpos lagunares en la porción Sureste y Suroeste del Municipio como son las lagunas:

Cobá, Verde y Nochacam. En la porción Sur del Municipio, se encuentra la Laguna La Unión, Laguna Chumpoko, Laguna Campechen, Boca Paila, San Miguel y Catoche.

Con base en la información del INEGI (2005) el 100% de la superficie del SA se encuentra dentro de la región hidrológica RH32, en la cuenca hidrológica denominada Quintana Roo, subcuenca hidrológica de Playa de Carmen.

Específicamente para el SA y con base en la carta de Hidrología superficial del INEGI (Cozumel F16-11) la mayor superficie ocupando el 98.86% tiene un

coeficiente de escurrimiento entre 0 y 5 % y solo una pequeña porción de apenas el 1.14 % al sureste del SA tiene un coeficiente de escurrimiento superior que va del 10 al 20 %. Para el caso del predio del proyecto el coeficiente de escurrimiento entre 0 y 5 %.

#### f) Hidrología subterránea

La península de Yucatán forma una de las plataformas de piedra caliza más grandes del mundo, abarca más de 250,000 km<sup>2</sup> y un espesor de más de 2.5 Km en algunas zonas. La península es el resultado de un proceso de depositación de carbonato de calcio de origen orgánico por millones de años a lo largo de los cuales se presentaron varias eras glaciares que provocaron que los niveles oceánicos aumentaran y disminuyeran, en promedio 120 m, sumergiendo y descubriendo la plataforma continental. A este proceso se atribuye la formación de cuevas y cenotes.

Con base en la carta de hidrología subterránea publicada por el INEGI, la mayor parte del Municipio de Solidaridad corresponde a una unidad geohidrológica conformada por material consolidado con posibilidades altas de comportarse como un acuífero. Las zonas que presentan condiciones diferentes se localizan en la angosta franja costera donde se intercalan áreas con material consolidado con posibilidades altas y áreas compuestas con material no consolidado con posibilidades bajas. En ambos casos, éstas últimas coinciden con áreas ocupadas por humedales.

Específicamente en el SA la unidad geohidrológica dominante es la de material consolidado con posibilidades altas de comportarse como un acuífero (96.9 %), seguido del material no consolidado con posibilidades bajas (3.09 %) y los cuerpos de agua perenes (0.01%).

De acuerdo con INEGI (2002), la permeabilidad de las rocas en la zona del sistema ambiental y su vulnerabilidad a la disolución es alta, lo cual se manifiesta en sistemas de cavernas. Debido a esto en el área existen formas caprichosas como el “estero” de Xpu-Ha y sistemas de cavernas como la “Gruta de los Aluxes”, bajo el poblado de apoyo de Puerto Aventuras, y el sistema “Chac Hal-al”, bajo el desarrollo turístico “Puerto Aventuras”.

La “Gruta de los Aluxes” consiste en un sistema de cuatro cavernas con 18 entradas conocidas hasta el momento y 3,814 m explorados. Las cuevas se encuentran prácticamente secas, ya que el nivel del agua va de unos cuantos centímetros a un poco más de 1 m. La cueva al sur corre bajo la carretera federal 307 y bajo una porción del poblado de apoyo de Puerto Aventuras.

En algunas zonas de las cuevas se observan bombas de extracción de agua que proveen de este líquido a algunas casas del poblado; también es posible observar escurrimientos de aguas negras por el techo de las cavernas.

El crecimiento “planeado” del poblado de apoyo indica que sobre las cuevas se construirán conjuntos habitacionales que albergarán a 50,000 personas (Devos 2003).

En julio de 2006 el Instituto de Fomento a la Vivienda y Regularización de la Propiedad (INFOVIR) anunció que en pocos meses entregaría 370 pies de casa en el poblado de Puerto Aventuras, construidos sobre terrenos donados por el municipio (Novedades de Quintana Roo, Sección Riviera Maya, jueves 13 de julio de 2006), los cuales se ubican sobre la gruta oeste.

Específicamente para el área de estudio, Steve (2000) señala que las cavernas y ríos subterráneos que conforman el sistema Chac-hal-al son prácticamente desconocidos, ya que hay muy pocas exploraciones registradas del sistema. Sin embargo, señala que el primer registro de exploración data de 1987, y que la profundidad máxima de la zona explorada es de 8 m, en una distancia de 909 m.

El sistema de cavernas “Chac Hal-al” se encuentra directamente hacia la zona costera del predio correspondiente al Plano 4 de “Puerto Aventuras”.

En el área del sistema ambiental del proyecto existe un acuífero libre con niveles estáticos someros que van de 0.5 a 20 m, con dirección del flujo noroeste-sureste hacia el litoral y con riesgo de intrusión salina. La calidad del agua es generalmente tolerable con un total de sólidos disueltos superior a 1,500 mg/l, con predominancia de la familia de agua sódica-clorurada (INEGI 2002).

#### **IV.2.2. Aspectos bióticos**

##### **a) Vegetación terrestre**

La caracterización de la vegetación específica del SA donde se pretende desarrollar el proyecto del Plano 4 de Puerto Aventuras se llevó a cabo para tener un fundamento técnico de las condiciones que presentan y de las afectaciones que podrían ocasionarse por su desarrollo.

##### **Metodología**

###### **a) Información preliminar y prospección.**

Se analizaron algunas imágenes entre ellas la ortofoto digital de INEGI f16c69d (2004), para determinar los tipos de vegetación y su distribución general en el predio. Además se analizó un aerofotomosaico efectuado en el 2009 y las siguientes fotografías aéreas:

- escala 1:10,000 (1977)
- escala 1:10,000 (1989)

**Condominios Bliss**

---

- escala 1:75,000 (1991)
- resolución digital 0.6 m/pixel (febrero 2007)

El análisis espacial se realizó con diversas técnicas de Sistemas de Información geográfica (SIG) asistidas por software como Arcview y Arcmap. Para la cartografía básica del predio, se utilizó el software de diseño asistido Autocad.

Con el apoyo del Sistema de Posicionamiento Global (GPS), Marca Garmin modelo GPSmap 76S, se localizaron los vértices del polígono que conforman los linderos del predio. También se ubicaron los diferentes puntos de muestreo en todas las etapas y puntos de apoyo para el procesamiento de la fotografía digital.

Las lecturas se registraron en UTM (Proyectado en la Transversa Universal de Mercator) con Dátum WGS84, para la zona (Región 16).

Con base en las imágenes mencionadas, se reconoció un primer patrón de distribución de la vegetación, mismo que se corroboró y modificó mediante el trabajo de campo que comprendió un recorrido prospectivo y uno de muestreo, durante estos recorridos se ubicaron también físicamente los linderos. Con base en esto se logró sobreponer el polígono a la imagen de satélite y delimitar el área de estudio.

Para documentar el trabajo de campo y el registro de algunas especies vegetales, se tomaron fotografías con cámaras digitales marca Kodak Modelo EasyShare C813 de 8.2 MP lente focal de 36 mm a 108 mm y la marca Fuji Modelo Finepix S1000 de 10 MP. Las imágenes fueron procesadas mediante el programa de computo Digimax viewer 2.0.

El método de muestreo que se aplicó ha sido sugerido, aplicado y adaptado por diversos ecólogos en evaluación de comunidades biológicas densas, y ha sido plasmado específicamente para el muestreo de comunidades vegetales por Fredericksen y Mostacedo (2000) y a continuación se describe:

b) Tamaño de muestra y Registro de datos

El método de muestreo aplicado fue el sugerido por Fredericksen y Mostacedo (2000), aplicado y adaptado por diversos ecólogos para la evaluación de comunidades vegetales.

Para realizar la descripción del sitio, se realizaron diversos análisis, tanto cuantitativos como cualitativos de la flora, apoyados en las técnicas y recomendaciones metodológicas descritas en el material bibliográfico especializado que a continuación se enlista: Begon et al. (1986); Krebs (1985 y 1989); Fredericksen y Mostacedo (2000); Conesa et al. (2003); Zúñiga et al. (2004).



**Condominios Bliss**

El trabajo de campo de prospección y de muestreo, se llevó a cabo en febrero del 2007 y fue corroborado nuevamente en Octubre - Noviembre del 2009. En éste último se realizó un recorrido visual en todo el predio para verificar si prevalecían las condiciones fisonómicas de la vegetación registradas en el 2007, encontrando que el área no presentaba cambios significativos. De ahí que se actualizó el mapa de vegetación con las superficies de cada tipo, y se consideró válida la presentación de los mismos datos cuantitativos obtenidos en el 2007 para describir la flora terrestre. Para los muestreos se seleccionaron 41 sitios distribuidos de la siguiente manera (Tabla IV.3).

Tabla IV.3. Número y distribución en el predio de los sitios de muestreo.

Comunidad	Número de sitios de muestreo
Matorral costero	5
Manglar	5
Selva baja subcaducifolia	14
Selva baja subperennifolia	17
TOTAL	41

En cada sitio de muestreo se emplearon cuadrantes de 10 m de largo por 10 m de ancho (100 m<sup>2</sup>) y se registraron los siguientes aspectos de la vegetación:

- Familia botánica.
- Nombre Científico de los ejemplares observados.
- Nombre Común.
- Número de individuos por especie y estrato vegetal al que pertenecen.
- Altura aproximada por individuo.
- Perímetro del tronco a la altura del pecho (PAP) para los árboles y Perímetro de la base para los arbustos (PB).
- Estimación del porcentaje total de la cobertura de cada especie. Particularmente para los ejemplares juveniles (plántulas), herbáceas, especies de hábitos astreros, postrados y procumbentes o trepadores. Para los zacates y pastos se contabilizó como un individuo cada grupo foliar, dado que la mayoría de ello crece mediante estolones subterráneos y es difícil contabilizar cada individuo desde la superficie del suelo.

c) Análisis de resultados.

Los resultados se presentan de acuerdo a las definiciones de Macario-Mendoza (1990, 2003), donde especifica que la estructura de la vegetación es la organización de los individuos en el espacio que componen una asociación vegetal, con elementos primarios, como son forma de vida, estratificación y cobertura de la vegetación, y se presenta en tres componentes:

- La estructura vertical, como el arreglo de las especies en capas o estratos.

**Condominios Bliss**

---

- La estructura horizontal, como la distribución espacial de los individuos a partir de la cual se reconocen patrones de distribución para cada especie y en la vegetación en su conjunto y,
- La estructura cuantitativa, como la abundancia de cada especie, resultado de cálculos tales como: densidad, cobertura, biomasa o área basal, etc.

Con los datos obtenidos en campo se calcularon los parámetros de la comunidad vegetal que a continuación se describen, utilizando las siguientes fórmulas:

Para analizar la estructura vertical de la vegetación del área de estudio, con excepción del mangle rojo chaparro, se aplicaron los siguientes criterios de altura:

Estrato arbóreo: mayor a 3 m.

Estrato arbustivo: entre 1 y 2.9 m.

Estrato herbáceo: menor a 0.99 m.

Para el mangle rojo chaparro se aplicaron los siguientes criterios:

Estrato arbóreo: a partir de 1.5 m.

Estrato arbustivo: entre 1 y 1.4 m.

Estrato herbáceo: los individuos menores a 0.99 m.

Para cada tipo de vegetación se calculó la Riqueza Específica (S), el Índice de Diversidad de Simpson (D), definido como la probabilidad numérica de que dos individuos elegidos al azar en una población sean de la misma especie y la Equitabilidad (E) como sigue:

**S** = No. de especies

$$D = 1 - \sum_{i=1}^S (p_i)^2$$

Donde:

S = Riqueza específica de la comunidad.

$p_i$  = Proporción de individuos de la especie  $i$  en la comunidad.=

Número de individuos de la especie "X" / Número total de individuos.

**E** = D/Dmax.

Para cada especie se calculó la densidad o abundancia absoluta y relativa, la frecuencia y la dominancia relativas. La densidad se define como el número de individuos de cada especie presentes en una superficie dada. Cuando las formas de crecimiento, rastreras o postradas, no permitieron distinguir individuos, la densidad se midió en función de su cobertura.

La densidad relativa se refiere a la proporción en número de individuos de una especie con relación al resto, se expresa en porcentaje y se calcula con la siguiente fórmula:

$$Dr = \frac{\text{No. de individuos de la especie "X"} \times 100}{\text{Total de individuos de todas las especies}}$$

La densidad absoluta es el número de individuos de una especie "X" presente en un área determinada, extrapolada al área total del predio, y se calculó con la siguiente fórmula:

$$D = \frac{\text{No. de individuos de la especie "X"} \times \text{área total}}{\text{Área muestreada en m}^2}$$

La frecuencia es el número de unidades de muestreo en la que una especie está presente. La Frecuencia relativa (Fr) es el número de veces en que es encontrada una especie con relación al resto y es una medida porcentual que se calcula con la siguiente fórmula:

$$Fr = \frac{\text{Frecuencia de la especie "X"} \times 100}{\text{Suma de los valores de frecuencia de todas las especies}}$$

La dominancia se calculó en términos del área basal de cada especie, la cual se obtuvo a partir de los datos de PAP y PB transformados a diámetro por medio de la fórmula:

$$D = \text{Perímetro Altura del Pecho} / c$$

En los casos en que los individuos presentaron ramificaciones desde la base, se sumó el resultado de los diámetros de cada fuste. A partir del diámetro se obtuvo el Área Basal por medio de la fórmula:

$$AB = (3.1416) (D/2)^2$$

La Dominancia relativa (Dor) se consideró como el área que ocupa una especie con relación al resto de las especies y se calculó a partir de la siguiente fórmula:

$$Dor = \frac{AB \text{ total de la especie "X"} \times 100}{AB \text{ total de todas las especies}}$$

La cobertura también ha sido utilizada para medir la abundancia de especies cuando la estimación de la densidad es muy difícil, pero también puede determinar la dominancia de especies o formas de vida que crecen vegetativamente, como por ejemplo los pastos, algunos arbustos y enredaderas. La cobertura se midió, registrando en el follaje dos medidas en un solo plano de la longitud que ocupa en cada individuo muestreado (menos de 1 m de altura y o trepadoras) y contabilizando el número de metros cuadrados ocupados por una especie dentro del cuadrante (García, 2004).

De esta forma la dominancia para las especies con formas de vidas herbáceas, rastreras, trepadoras, procumbentes y epífitas, se calculó con la siguiente fórmula:

$$\text{Dor} = \frac{\text{Cobertura ocupada por la especie "X"} \times 100}{\text{Cobertura total de todas las especies.}}$$

Con los resultados anteriores se calculó el Índice de Valor de Importancia (I.V.I.) por medio de la siguiente sumatoria:

$$\text{I.V.I} = \text{Abundancia relativa} + \text{Frecuencia relativa} + \text{Dominancia relativa (área o cobertura)}$$

Una vez que los datos se expresaron como la sumatoria de los valores de abundancia, frecuencia y dominancia relativas de cada especie, se ordenaron de mayor a menor, para obtener así en Orden del Índice de Valor de Importancia Relativa (OIR) de cada especie registrada, el cual compara cada uno con respecto al resto de las especies (Durán 1986; Fredericksen y Mostacedo 2000).

#### Taxonomía

La información taxonómica y los datos sobre toponimia (nombre común utilizado localmente) se apoyaron en los trabajos y determinaciones realizadas por Cabrera et al., (1982); Duran et al. (1986 y 2000); Floyd et al. (1989); Pulido y Serralta (1993); Rodríguez et al. (2003), Ramírez y Carnevali (2004); Mackinnon y Flores, (2005), Gann et al. (2005-2007), el Atlas de Plantas Vasculares de Florida ([www.plantatlas.usf.edu](http://www.plantatlas.usf.edu)); <http://www.regionalconservation.org>. Malezas de México. (2007-2) Junio 07. ([www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/2inicio/home-malezasmexico.htm](http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/2inicio/home-malezasmexico.htm)).

Las tablas y listados de especies obedecen la clasificación y sistemática de Rodríguez et al. (2003).

#### Resultados

##### Descripción general del predio

En la porción terrestre del área de estudio se distinguieron tres tipos de vegetación: Duna costera, humedal y Selva. Las asociaciones más evidentes son: matorral costero, manglar, selva baja subcaducifolia y selva baja subperennifolia. Entre éstas se encontraron parches de vegetación secundaria, la mayoría derivadas de perturbaciones antropogénicas, que forman un mosaico de diferentes estados sucesionales (Tabla IV.4).

Tabla IV.4.- Superficie ocupada por tipo de vegetación en la zona de estudio

Zonas	Superficie
-------	------------

Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:  
**Condominios Bliss**

Tipos de Vegetación	m <sup>2</sup>	Hectáreas	%
Manglar	21,555.99	2.16	4.60
Vegetación secundaria	24,638.99	2.46	5.25
Matorral costero	20,683.99	2.07	4.41
Selva baja subcaducifolia	255,271.99	25.53	54.42
Selva baja subperennifolia	96,501.99	9.65	20.57
<b>Otras superficies</b>			
Afloramiento rocoso	1,501.98	0.15	0.32
Cenote	7,110.99	0.71	1.52
Desmonte	41,817.99	4.18	8.91
<b>Total</b>	<b>469,083.91</b>	<b>46.91</b>	<b>100</b>

A continuación se describen los aspectos relevantes y los resultados de la caracterización de la vegetación terrestre para cada uno de las diferentes asociaciones vegetales descritas.

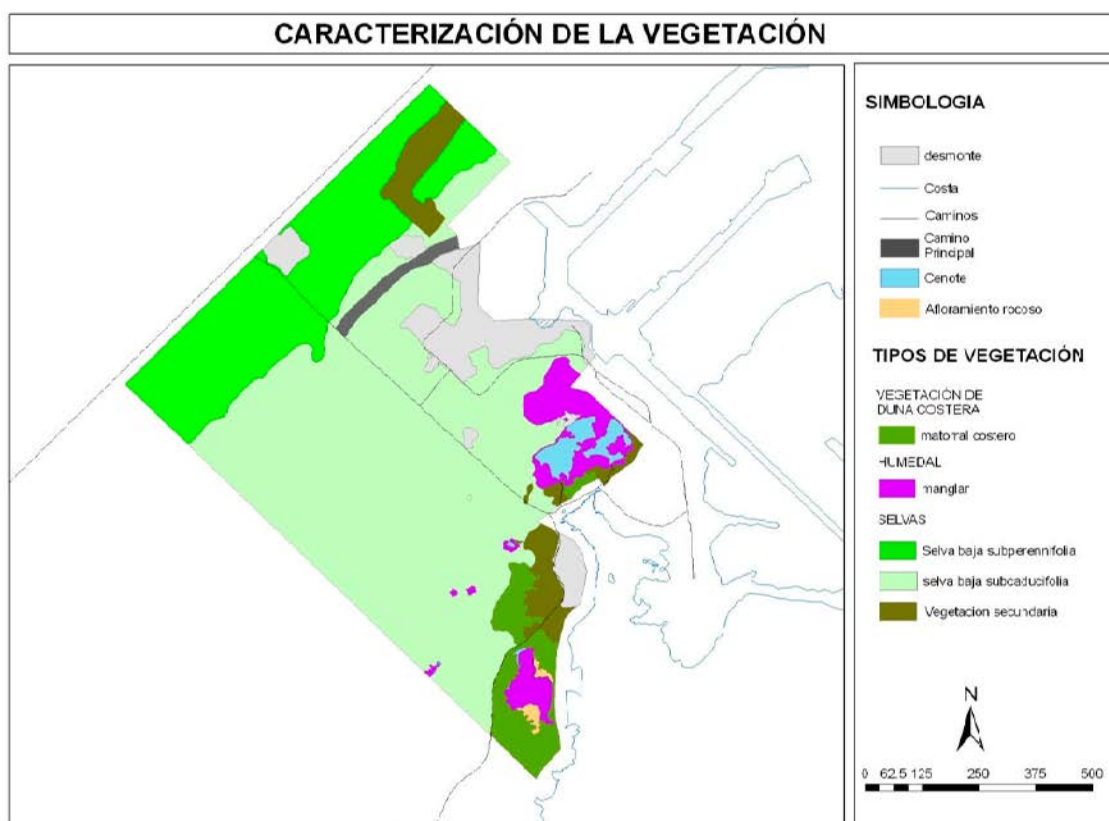


Figura IV.2. Mapa de vegetación del área de estudio.

En la costa suroeste de la Caleta Chac Hal-al, en la zona federal marítimo terrestre, se encuentra un vestigio arqueológico perteneciente a la Cultura Maya, rodeado por vegetación de matorral costero.

La vegetación de matorral costero se encontró básicamente en la zona sur de la Península Chac Hal-al, sobre la costa rocosa, con especies como *Ambrosia hispida*, *Cordia sebestena*, *Sesuvium portulacastrum*, *Distichlis spicata*, *Strumphia maritima* y *Pseudophoenix sargentii* (palma kuka). Detrás de esta franja rocosa se desarrolla una duna arenosa donde la composición vegetal es básicamente la misma aunque también se hacen evidentes especies como: *Tournefortia gnaphalodes*, *Ipomoea pes-caprae*, *Bumelia americana*, *Sesuvium portulacastrum*, *Pithecellobium keyense* y *Coccoloba uvifera*.

Al noroeste de la península de Chac Hal-al se encuentra un cenote el cual está rodeado de manglar mixto, donde se entremezclan la palma chit (*Thrinax radiata*), *Pithecellobium keyense*, *Coccoloba uvifera*, *Bumelia americana*, *Manilkara zapota* y *Bravaisia tubiflora*. Inmerso entre el matorral costero también se presenta un parche de manglar, el cual se encuentra asociado a otros pequeños cenotes.

Al oeste del matorral costero y el manglar, se desarrolla una amplia franja de selva baja subcaducifolia, la cual continúa al oeste con la selva baja subperennifolia que se desarrolla, muy cerca de la carretera federal. La selva baja subperennifolia ha sido severamente afectada por actividades humanas como la ganadería y la extracción de maderas preciosas, por lo que su altura promedio del dosel ha disminuido. Entre esta selva se encontraron diversos parches donde la vegetación original se removió por completo y en su lugar se desarrolla vegetación secundaria dominada por pastos y pequeños arbustos.

En el predio se encontraron evidencias de las perturbaciones antropogénicas recientes, como desmontes, maquinaria pesada, basura y vehículos abandonados.

La porción noreste muestra un menor grado de conservación ya que aparentemente ha experimentado cambios más recientes. La porción oeste es la más conservada, ya que presenta menor desarrollo secundario.

En el área de estudio se registró un total de 102 especies, representantes de 40 familias, de las cuales solo 95 fueron registradas durante el muestreo y 7 fueron observadas únicamente durante los recorridos en muy baja abundancia y frecuencia (Tabla IV.5).

Tabla IV.5.- Lista de especies presentes en el área de estudio. (\*) Especies observadas y no cuantificadas. (S)= Riqueza específica, (SBSC)=Selva baja subcaducifolia, (SBSP)=Selva baja subperennifolia.

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Matorral Costero	Manglar	SBSC	SBSP
---------	-------------------	--------------	------------------	---------	------	------



Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:  
**Condominios Bliss**

Acanthaceae	<i>Bravaisia tubiflora</i>	sulub	x		x	x
Agavaceae	<i>Agave angustifolia</i>	maguey	x		x	
Agavaceae	<i>Agave sisalana</i>	henequen			x	
Amaranthaceae	<i>Alternanthera ramosissima</i>	sakmulche	x			
Amaryllidaceae	<i>Hymenocallis littoralis</i>	lirio de mar	x			
Anacardiaceae	<i>Metopium brownei</i>	chechem	x		x	x
Anacardiaceae	<i>Spondias purpurea</i>	ciruela				x
Apocynaceae	<i>Catharanthus roseus</i>	teresita				x
Apocynaceae	<i>Piumeria obtusa</i>	flor de mayo	x			
Apocynaceae	<i>Rhabdadenia biflora</i>	Trepadora de manqar		x		
Apocynaceae	<i>Tbevetia gaumeri</i>	akltz			x	x
Araceae	<i>Anthurium schlechtendalii</i>	hoja de cuero		x	x	x
Araceae	<i>Philodendron hederaceum</i>	x-joloop	x		x	x
Bignoniaceae	<i>Arrabidaea pubescens</i>	sak ak			x	
Bignoniaceae	<i>Melloa populifolia</i>	chakxnetolok	x		x	x
Bignoniaceae	<i>Parmentiera aculeata</i>	chachl	x			
Bignoniaceae	<i>Tabebuia chrysantha</i>	kan lool			x	x
Boraginaceae	<i>Cordia dodecandra</i>	sirlcote			x	x
Boraginaceae	<i>Tournefortia gnaphalodes</i>	lavanda	x			
Bromeliaceae	<i>Tillandsia dasyliriifolia</i>	bromelia	x	x		
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	chaka			x	x
Cactaceae	<i>Aporocactus flagelliformis</i>	látigo	x			
Cactaceae	<i>Nopalea gaumeri</i>	Nopal				x
Cactaceae	<i>Selenicereus testudo</i>	pitaya	x	x	x	x
Caricaceae	<i>Carica mexicana</i>	papaya de monte			x	x
Chrysobalanaceae	<i>Chrysobalanus icaco</i>	i caco			x	
Combretaceae	<i>Conocarpus erecta</i>	botoncillo	x	x		
Combretaceae	<i>Conocarpus erecta var. sericeus</i>	botoncillo blanco	x		x	
Combretaceae	<i>Laguncularia racemosa</i>	mangle blanco		x		
Commelinaceae	<i>Rhoeo discolor</i>	maguey morado	x			
Compositae	<i>Viguiera dentata</i>	tahonal				x
Cyperaceae	<i>Cladium jamaicense</i>	zacate cortadera	x		x	x
Ebenaceae	<i>Diospyros nicaraguensis</i>	ebano	x		x	x
Euphorbiaceae	<i>Cnidioscolus multilobus</i>	chaya de monte			x	
Euphorbiaceae	<i>Croton glabellus</i>	chawche			x	x
Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>	Higuerilla			x	x
Euphorbiaceae	<i>Sebastiania confusa</i>	chechem blanco			x	
Gramineae	<i>Cynodon nlemfuonsis</i>	zacate estrella	x			
Gramineae	<i>Lasiacis divaricata</i>	siit			x	x
Gramineae	<i>Panicum maximum</i>	zacate guinea	x			x
Gramineae	<i>Sorghum halepense</i>	zacate parana			x	

Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:  
**Condominios Bliss**

Guttiferae	<i>Rheedia edulis</i>	elemuy				x
Lauraceae	<i>Cassytha americana</i>	bejuco de hilo	x			
Lauraceae	<i>Nectandra coriacea</i>	sip che	x		x	x
Leguminosae	<i>Acacia cornigera</i>	subin			x	x
Leguminosae	<i>Acacia gaumeri</i>	katzim			x	
Leguminosae	<i>Bauhinia divaricata</i>	ts uruk took			x	x
Leguminosae	<i>Caesalpinia gaumeri</i>	kitam che			x	
Leguminosae	<i>Caesalpinia mollis</i>	chakte viga			x	
Leguminosae	<i>Chaetocalyx scandens</i>	k axa yuuk	x		x	x
Leguminosae	<i>Gliricidia sepium</i>	sakyap			x	x
Leguminosae	<i>Haematoxylum brasiletto</i>	palo tinto				x
Leguminosae	<i>Haematoxylum campechianum</i>	ek			x	
Leguminosae	<i>Leucaena leucocephala</i>	waxim			x	x
Leguminosae	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	kanasim			x	x
Leguminosae	<i>Piscidia piscipula</i>	habin			x	x
Leguminosae	<i>Pithecellobium dulce</i>	tsinche			x	x
Leguminosae	<i>Pithecellobium keyense</i>	xyaxk aax	x		x	
Leguminosae	<i>Pithecellobium platylobum</i>	uña de gato	x			
Leguminosae	<i>Platymiscium yucatanum</i>	granadillo			x	x
Leguminosae	<i>Swartzia cubensis</i>	katalox				x
Malpighiaceae	<i>Malpighia emarginata</i>	huayakte			x	
Malvaceae	<i>Abutilon lignosum</i>	misbil			x	
Malvaceae	<i>Byttneria aculeata</i>	yax kix			x	
Malvaceae	<i>Hampea trilobata</i>	sakitsa			x	x
Malvaceae	<i>Malva viscus arboreus</i>	tulipancillo			x	x
Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i>	ramon				x
Moraceae	<i>Cecropia obtusifolia</i>	warumbo			x	x
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>	mora			x	
Myricaceae	<i>Myrica mexicana</i>	chaklol	x			
Myrtaceae	<i>Calyptanthes pallens</i>	chaknii				x
Myrtaceae	<i>Myrcianthes fragrans</i>	guayabillo			x	x
Nolinaceae	<i>Beaucarnea plabilis</i>	mechuda			x	
Nyctaginaceae	<i>Guapira sp.</i>	tatsi			x	x
Nyctaginaceae	<i>Neea choriophylla</i>	sipitche				x
Nyctaginaceae	<i>Neea fagifolia</i>	chak che			x	x
Orchidaceae	<i>Schomburgkia tibicinis</i>	orchidea	x		x	x
Palmae	<i>Acrocomia mexicana</i>	cocoyol				x
Palmae	<i>Coccothrinax readii</i>	nakas			x	x
Palmae	<i>Cocos nucifera</i>	coco	x			
Palmae	<i>Pseudophoenix sargentii</i>	palma kuka	x		x	
Palmae	<i>Sabal japa</i>	huano			x	x
Palmae	<i>Thrinax radiata</i>	chit	x		x	x

Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:  
**Condominios Bliss**

Polygonaceae	<i>Coccoloba diversifolia</i>	chec bob	x		x	x
Polygonaceae	<i>Coccoloba spicata</i>	boob				x
Polygonaceae	<i>Coccoloba uvifera</i>	uva de mar	x			
Leguminosae	<i>Pithecellobium dulce</i>	tsinche			x	x
Leguminosae	<i>Pithecellobium keyense</i>	xyaxk aax	x		x	
Leguminosae	<i>Pithecellobium platylobum</i>	uña de gato	x			
Leguminosae	<i>Platymiscium yucatanum</i>	granadillo			x	x
Leguminosae	<i>Swartzia cubensis</i>	katalox				x
Malpighiaceae	<i>Malpighia emarginata</i>	huayakte			x	
Malvaceae	<i>Abutilon lignosum</i>	misbil			x	
Malvaceae	<i>Byttneria aculeata</i>	yax kix			x	
Malvaceae	<i>Hampea trilobata</i>	sakitsa			x	x
Malvaceae	<i>Malvaviscus arboreus</i>	tulipancillo			x	x
Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i>	ramon				x
Moraceae	<i>Cecropia obtusifolia</i>	warumbo			x	x
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>	mora			x	
Myricaceae	<i>Myrica mexicana</i>	chaklol	x			
Myrtaceae	<i>Calyptanthes pallens</i>	chaknii				x
Myrtaceae	<i>Myrcianthes fragrans</i>	guayabillo			x	x
Nolinaceae	<i>Beaucarnea plabilis</i>	mechuda			x	
Nyctaginaceae	<i>Guapira sp.</i>	tatsi			x	x
Nyctaginaceae	<i>Neea choriophylla</i>	sipitche				x
Nyctaginaceae	<i>Neea fagifolia</i>	chak che			x	x
Orchidaceae	<i>Schomburgkia tibicinis</i>	orchidea	x		x	x
Palmae	<i>Acrocomia mexicana</i>	cocoyol				x
Palmae	<i>Coccothrinax readii</i>	nakas			x	x
Palmae	<i>Cocos nucifera</i>	coco	x			
Palmae	<i>Pseudophoenix sargentii</i>	palma kuka	x		x	
Palmae	<i>Sabal japa</i>	huano			x	x
Palmae	<i>Thrinax radiata</i>	chit	x		x	x
Polygonaceae	<i>Coccoloba diversifolia</i>	chec bob	x		x	x
Polygonaceae	<i>Coccoloba spicata</i>	boob				x
Polygonaceae	<i>Coccoloba uvifera</i>	uva de mar	x			
Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum</i>	tsi tsil che	x		x	
Rhizophoreaceae e	<i>Rhizophora mangle</i>	mangle rojo		x		
Rubiaceae	<i>Guettarda combsii</i>	tas ta				x
Rutaceae	<i>Esenbeckia pentaphylla</i>	naranja che			x	
Rutaceae	<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	keken che			x	
Rutaceae	<i>Zanthoxylum fagara</i>	tamkas che				x
Sapindaceae	<i>Melicoccus bijugatus</i>	mamoncillo				x
Sapindaceae	<i>Talisia olivaeformis</i>	guaya			x	x
Sapindaceae	<i>Thouinia paucidentata</i>	kanchunup			x	x

Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:

**Condominios Bliss**

Sapotaceae	<i>Manilkara zapota</i>	zapote			x	x
Theophrastaceae	<i>Jacquinia aurantiaca</i>	naranjillo		x	x	
Verbenaceae	<i>Avicennia germinans</i>	mangle negro		x		
Verbenaceae	<i>Callicarpa acuminata</i>	xpucyim			x	
Verbenaceae	<i>Lantana canescens</i>	orégano de mar	x			x
Verbenaceae	<i>Lantana hirta</i>	orégano de monte			x	x
Verbenaceae	<i>Vitex gaumeri</i>	yaaxnik			x	x
		S=102	34	9	66	59
		S=95	31	7	63	56

Con base en el cuadro anterior se observa que la selva baja subcaducifolia (SBSC) tiene la mayor riqueza específica (S=63) seguida de la selva baja subperennifolia (SBSP) con S=56, aun cuando las superficies que ocupan cada una de estas comunidades vegetales son muy diferentes, ya que la SBSC se desarrolla en el 54.42 % del predio y la SBSP apenas en el 20.57 %.

De las 102 especies, solo 9 han sido mencionadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, la cual enlista a las especies bajo 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, publicadas en el Diario Oficial del 06 de Marzo del 2002 (Tabla IV.6).

Tabla IV.6.- Lista de especies mencionadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 y que fueron registradas en el área de estudio. A=Amenazada, Pr= sujeta a protección especial.

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Categoría	Distribución
Cactaceae	<i>Aporocactus flagelliformis</i>	cactus- juncofloricuerno	Pr	Endémica
Combretaceae	<i>Conocarpus erecta</i>	mangle botoncillo	Pr	No endémica
Combretaceae	<i>Laguncularia racemosa</i>	mangle blanco	Pr	No endémica
Nolinaceae	<i>Beaucarnea pliabilis</i>	mechuda	A	Endémica
Palmae	<i>Coccothrinax readii</i>	palma nakas	A	Endémica
Palmae	<i>Pseudophoenix sargentii</i>	palma kuka	A	No endémica
Palmae	<i>Thrinax radiata</i>	palma chit	A	No endémica
Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	mangle rojo	Pr	Endémica
Verbenaceae	<i>Avicennia germinans</i>	mangle negro	Pr	No endémica
5	S=9			

**Matorral costero**

La vegetación que se encuentra en esta sección del predio forma parte de lo que se describe como vegetación de duna costera, la cual se subdivide en vegetación halófito rastrera y matorral costero. Sin embargo, en esta porción de las costas del estado la vegetación halófito rastrera es poco evidente y domina el matorral costero. La vegetación rastrera se encuentra básicamente sobre la ZOFEMAT y fuera de los límites del polígono que conforma el área de estudio El matorral costero se presenta sobre la línea de costa, expuesto a condiciones ambientales extremas como déficit

**Condominios Bliss**

de nutrimentos, exposición constante a los vientos marinos y altos niveles de insolación. En esta comunidad se distinguieron 31 especies representantes de 21 familias botánicas y su estructura vertical se encontró conformada por 5 estratos: arbóreo, arbustivo, herbáceo, trepador y epífita. Entre estos, los estratos arbóreo y arbustivo presentaron el mayor número de especies (Tabla IV.7).

Tabla IV.7.- Especies encontradas en el matorral costero dentro del predio Plano 4 del Desarrollo Puerto Aventuras.

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Arbóreo	Arbustivo	Herbáceo	Epífita	Trepador
Acanthaceae	<i>Bravaisia tubiflora</i>	sulub		x	x		
Agavaceae	<i>Agave angustifolia</i>	maguey			x		
Amaranthaceae	<i>Alternanthera ramosissima</i>	sakmulche			x		
Amaryllidaceae	<i>Hymenocallis littoralis</i>	lirio de mar			x		
Anacardiaceae	<i>Metopium brownei</i>	chechem		x			
Apocynaceae	<i>Plumeria obtusa</i>	flor de mayo		x			
Araceae	<i>Philodendron hederaceum</i>	x-joloop					x
Bignoniaceae	<i>Meloa populifolia</i>	chakxnetolok					x
Bignoniaceae	<i>Parmentiera aculeata</i>	chachi			x		
Bromeliaceae	<i>Tillandsia dasyliriifolia</i>	bromelia				x	
Cactaceae	<i>Aporocactus flageliformis</i>	latigo					x
Cactaceae	<i>Selenicereus testudo</i>	pitaya				x	
Combretaceae	<i>Conocarpus erecta</i>	botoncillo		x			
Combretaceae	<i>Conocarpus erecta sericeus</i>	botoncillo blanco		x			
Commelinaceae	<i>Rhoeo discolor</i>	maguey morado			x		
Cyperaceae	<i>Cladium jamaicense</i>	zacate cortadera			x		
Ebenaceae	<i>Diospyros nicaraguensis</i>	ebano		x			
Gramineae	<i>Cynodon nlemfuonsis</i>	zacate estrella			x		
Gramineae	<i>Panicum maximum</i>	zacate guinea			x		
Lauraceae	<i>Cassytha americana</i>	bejuco de hilo					x
Lauraceae	<i>Nectandra coriacea</i>	sip che		x			
Leguminosae	<i>Chaetocalyx scandens</i>	k axa yuuk					x
Leguminosae	<i>Pithecellobium keyense</i>	xyaxk aax		x			
Leguminosae	<i>Pithecellobium platylobum</i>	uña de gato		x	x		
Orchidaceae	<i>Schomburgkia tibicinis</i>					x	
Palmae	<i>Pseudophoenix sargentii</i>	palma kuka	x				
Palmae	<i>Thrinax radiata</i>	chit	x	x	x		
Polygonaceae	<i>Coccoloba diversifolia</i>	chec bob		x			
Polygonaceae	<i>Coccoloba uvifera</i>	uva de mar		x			
Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum</i>	tsi tsil che		x			
Verbenaceae	<i>Lantana canescens</i>	oregano de mar			x		
21	S=31		2	13	12	3	5

Estrato Arbóreo

**Condominios Bliss**

Las únicas especies encontradas con alturas superiores a 3 m fueron las palmas *Thrinax radiata* (Palma Chit) y *Pseudophoenix sargentii* (Kuka). El dosel tuvo una altura promedio de 4.7m y una altura máxima de 5.5 m.

Es importante resaltar que ambas palmas se consideran especies en riesgo según la NOM-059, por lo que será necesario implementar acciones de mitigación dirigidas a su protección. *T. radiata* posee los valores más altos en frecuencia y densidad relativas así como el mayor Índice de Importancia, en tanto que *P. sargentii* presenta la mayor dominancia relativa, ya que sus troncos son los más robustos y por lo tanto tienen diámetros mayores (Tabla IV.8)

Tabla IV.8.- Índice del Valor de Importancia (I.V.I) para el estrato arbóreo del Matorral Costero. OIR- orden de Importancia relativa, Dr- Densidad relativa, Fr- Frecuencia relativa, Dor- Dominancia relativa y Da- Densidad absoluta.

OIR	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Dr	Fr	Dor	I.V.I	Da (Ind/m <sup>2</sup> )
1	Palmae	<i>Thrinax radiata</i>	Palma chit	92.86	66.67	42.68	202.20	0.0325
2	Palmae	<i>Pseudophoenix sargentii</i>	Palma kuka	7.14	33.33	57.32	97.80	0.0025
		2		100	100	100	300	

**Estrato Arbustivo**

Este estrato fue uno de los más diversos ya que en él se encontraron 13 especies agrupadas en 9 familias. Su altura promedio fue de 1.8 m. En este estrato aparece de nueva cuenta la palma chit, que presenta los mayores valores en cuanto a frecuencia, dominancia e Índice de Importancia se refiere; sin embargo, *Bravaisia tubiflora* tuvo la mayor densidad relativa y el valor de importancia no es muy diferente al de la palma chit (Tabla IV.9).

Tabla IV.9.- Índice del Valor de Importancia (I.V.I) para el estrato arbustivo del Matorral Costero. OIR- orden de Importancia relativa, Dr- Densidad relativa, Fr- Frecuencia relativa, Dor- Dominancia relativa y Da- Densidad absoluta.

OIR	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Dr	Fr	Dor	I.V.I	Da (Ind/m <sup>2</sup> )
1	Palmae	<i>Thrinax radiata</i>	Chit	11.83	25.00	27.15	63.97	0.03
2	Acanthaceae	<i>Bravaisia tubiflora</i>	Sulub	53.76	6.25	0.83	60.84	0.13
3	Polygonaceae	<i>Gynopodium floribundum</i>	Tsi tsil che	15.05	6.25	19.62	40.92	0.04
4	Polygonaceae	<i>Coccoloba uvifera</i>	Uva de mar	3.23	6.25	11.96	21.44	0.01
5	Apocynaceae	<i>Plumeria obtusa</i>	Flor de mayo	1.08	6.25	10.73	18.06	0.00
6	Lauraceae	<i>Nectandra coriacea</i>	Sip che	2.15	6.25	9.02	17.42	0.01



Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:

**Condominios Bliss**

7	Anacardiaceae	<i>Metopium brownei</i>	Chechem	3.23	6.25	6.19	15.66	0.01
8	Combretaceae	<i>Conocarpus erecta</i>	Botoncillo	3.23	6.25	4.77	14.25	0.01
9	Ebenaceae	<i>Diospyros nicaraguensis</i>	Ebano	2.15	6.25	4.77	13.17	0.01
10	Polygonaceae	<i>Coccoloba diversifolia</i>	Chech bob	1.08	6.25	2.68	10.01	0.003
11	Leguminosae	<i>Pithecellobium keyense</i>	Xyaxk aax	1.08	6.25	1.62	8.95	0.003
12	Combretaceae	<i>Conocarpus erecta sericeus</i>	Botoncillo	1.08	6.25	0.53	7.86	0.003
13	Leguminosae	<i>Pithecellobium platylobum</i>	Uña de gato	1.08	6.25	0.13	7.46	0.003
	8	S=13		100	100	100	300	

**Estrato herbáceo**

Este estrato fue el segundo más diverso, incluyó 12 especies distribuidas en 11 familias. Los elementos más importantes corresponden a *Cladium jamaicense* y a *Alternanthera ramosissima*, que fueron las más frecuentes; sin embargo *Bravaisia tubiflora* y *Panicum maximum* ocuparon la mayor cobertura (Tabla IV.10).

Tabla IV.10.- Índice del Valor de Importancia (I.V.I) para el estrato herbáceo del Matorral Costero. OIR- Orden de Importancia relativa, Dr- Densidad relativa, Fr- Frecuencia relativa, Cor- Cobertura relativa y Da- Densidad absoluta.

OIR	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Dr	Fr	Cor	IVI	Da (Ind/m <sup>2</sup> )
1	Acanthaceae	<i>Bravaisia</i>	Sulub	10.75	7.14	42.88	60.77	0.050
2	Gramineae	<i>Panicum maximum</i>	Zacate guinea	18.82	7.14	30.63	56.59	0.088
3	Palmae	<i>Thrinax</i>	Chit	21.51	7.14	6.13	34.77	0.100
4	Cyperaceae	<i>Cladium jamaicense</i>	Zacate cortadera	10.22	14.29	7.66	32.16	0.048
5	Amaranthaceae	<i>Alternanthera ramosissima</i>	Sakmulche	4.84	14.29	0.64	19.77	0.023
6	Agavaceae	<i>Agave angustifolia</i>	Maguey	4.84	7.14	6.13	18.11	0.023
7	Leguminosae	<i>Pithecellobium platylobum</i>	Uña de gato	9.14	7.14	1.23	17.51	0.043
8	Amaryllidaceae	<i>Hymenocallis littoralis</i>	Lirio de mar	6.45	7.14	0.61	14.21	0.030
9	Gramineae	<i>Cynodon nlemfuonsis</i>	Zacate estrella	4.84	7.14	1.84	13.82	0.023
10	Commelinaceae	<i>Rhoeo discolor</i>	Maguey morado	4.84	7.14	0.92	12.90	0.023

**Condominios Bliss**

11	Bignoniaceae	<i>Parmentiera aculeata</i>	Chachi	3.23	7.14	1.23	11.59	0.015
12	Verbenaceae	<i>Lantana canescens</i>	Orégano de mar	0.54	7.14	0.12	7.80	0.003
	11	S=12		100	100	100	300	

**Estrato trepador**

Se registraron cinco especies, de las cuales *Philodendron hederaceum* y *Cassytha americana* (bejuco de hilo) tuvieron el mayor valor de Importancia, en tanto que la cobertura estuvo distribuida homogéneamente entre las cinco especies encontradas. *Philodendron hederaceum* y *Chaetocalyx scandens* (Kaxa yuuk) fueron las especies más frecuentes, mientras que esta última y *Cassytha americana* fueron las de mayor densidad relativa (Tabla IV.11).

Tabla IV.11.- Índice del Valor de Importancia (I.V.I) para el estrato trepador del Matorral Costero. OIR- orden de Importancia relativa, Dr- Densidad relativa, Fr- Frecuencia relativa, Cor- Cobertura relativa y Da- Densidad absoluta.

OIR	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Dr	Fr	Cor	IVI	Da Ind/m <sup>2</sup>
1	Araceae	<i>Philodendron hederaceum</i>	X-joloop	20.00	25.64	20.00	65.64	0.010
2	Lauraceae	<i>Cassytha americana</i>	bejuco de hilo	25.00	17.95	20.00	62.95	0.013
3	Leguminosae	<i>Chaetocalyx scandens</i>	Kaxa yuuk	15.00	25.64	20.00	60.64	0.008
4	Bignoniaceae	<i>Melloa populifoli</i>	Chakxnetolok	25.00	12.82	20.00	57.82	0.013
5	Cactaceae	<i>Aporocactus flageliformis</i>	Látigo	15.00	17.95	20.00	52.95	0.008
	5	S=5		100	100	100	300	

**Estrato epífito**

En este estrato se registraron tres especies, de las cuales *Tillandsia dasyliiriifolia* (bromelia) tiene los valores más altos en densidad y cobertura, pero las tres especies son igualmente frecuentes (Tabla IV.12).

Tabla IV.12.- Índice del Valor de Importancia (I.V.I) para el estrato epífito del Matorral Costero. OIR- orden de Importancia relativa, Dr- Densidad relativa, Fr- Frecuencia relativa, Cor- Cobertura relativa y Da- Densidad absoluta.

OIR	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Dr	Fr	Cor	IVI	Da Ind/m <sup>2</sup>
1	Bromeliaceae	<i>Tillandsia dasyliiriifolia</i>	Bromelia	75.00	33.33	57.14	165.48	0.053

**Condominios Bliss**

2	Orchidaceae	<i>Schomburgkia tibicinis</i>	Orquidea de hormigas	21.43	33.33	28.57	83.33	0.015
3	Cactaceae	<i>Selenicereus testudo</i>	Pitaya	3.57	33.33	14.29	51.19	0.003
	3	S=3		100	100	100	300	

Índice de diversidad

Al comparar los valores del Índice de diversidad de Simpson entre los estratos, se registró como el más diverso al herbáceo, ya que tuvo valores más cercanos a 1. En cuanto a la equitatividad el estrato arbóreo presentó el menor valor, lo que señala una mayor dominancia (Tabla IV.13), es decir, los individuos se distribuyen menos equitativamente entre las especies que en el resto de los estratos.

Tabla IV.13. Índices de diversidad de Simpson para cada estrato del Matorral Costero.

Índice	Arbóreo	Arbustivo	Herbáceo	Epífita	Trepador
Simpson (D)	0.133	0.6697	0.8734	0.3903	0.7900
Div. máxima (Dmax)	0.500	0.9231	0.9167	0.6667	0.8000
Equitatividad (E)	0.265	0.7255	0.9528	0.5855	0.9875
Riqueza específica (S)	2	13	12	3	5

Manglar

En los alrededores del cenote Chac Hal al y en la porción sureste del predio se desarrollan dos grandes manchones de manglar mixto en donde se registraron las especies *R. mangle* (mangle rojo), *A. germinans* (mangle negro), *L. racemosa* (mangle blanco) y *C. erecta* (mangle botoncillo).

También se observaron pequeños manchones donde domina el mangle botoncillo (*C. erecta*). Estas especies de mangle están incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, bajo la categoría de protección especial. El ecosistema de manglar se encuentra además protegido por la Ley General de Vida Silvestre especialmente el artículo 60 TER y la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003.

La estructura vertical se encontró conformada por cinco estratos: arbóreo, arbustivo, herbáceo, epífita y trepador. Durante el trabajo de campo no se muestrearon los estratos arbustivo y herbáceo ya que su cobertura fue muy baja.

Se encontraron muchos hipocótilos y plántulas en los márgenes de los cenotes, muchas de ellas cubiertas por perifiton (asociación de algas y líquenes que forma una capa que cubre los suelos de zonas inundables en la península).

La riqueza específica del Manglar mixto del área de estudio fue de S=9 representantes de 8 familias (Tabla IV.14).

Tabla IV.14.- Lista de especies encontradas en el manglar mixto.

Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:  
**Condominios Bliss**

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Arbóreo	Arbustivo	Herbáceo	Epífito	Trepador
Araceae	<i>Anthurium schlechtendalii</i>	hoja de cuero				x	
Apocynaceae	<i>Rhabdadenia biflora</i>	trepadora de manglar					x
Bromeliaceae	<i>Tillandsia dasyliriifolia</i>	bromelia				x	
Cactaceae	<i>Selenicereus testudo</i>	pitaya				x	
Combretaceae	<i>Conocarpus erecta</i>	botoncillo	x	x	x		
Combretaceae	<i>Laguncularia racemosa</i>	mangle blanco	x	x	x		
Rhizophoreaceae	<i>Rhizophora mangle</i>	mangle rojo	x	x	x		
Theophrastaceae	<i>Jacquinia aurantiaca</i>	naranjillo		x			
Verbenaceae	<i>Avicennia germinans</i>	mangle negro	x	x	x		
8	S=9		4	5	4	3	1

### Estrato Arbóreo

El estrato arbóreo se encontró constituido por individuos con una altura promedio de 3 m. Se registraron 4 especies, de las cuales *L. racemosa* presentó la mayor dominancia relativa, debido a que sus troncos fueron más robustos respecto a los de otras especies. *R. mangle* tuvo la mayor dominancia y frecuencia relativas. De acuerdo al análisis del I.V.I., se registró que la asociación dominante en el estrato arbóreo fue de *R. mangle* – *L. racemosa* (Tabla IV.15).

Tabla IV.15.- Índice del Valor de Importancia (I.V.I) para el estrato arbóreo del Manglar mixto. OIR- Orden de importancia relativa, Dr- Densidad relativa, Fr- Frecuencia relativa, Dor- Dominancia relativa y Da- Densidad absoluta.

OIR	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Dr	Fr	Dor	IVI	Da (Ind/m <sup>2</sup> )
1	Rhizophoreaceae	<i>Rhizophora mangle</i>	Mangle rojo	61.11	50.00	29.76	140.87	0.006
2	Combretaceae	<i>Laguncularia racemosa</i>	Mangle blanco	16.67	25.00	36.98	78.64	0.008
3	Combretaceae	<i>Conocarpus erecta</i>	Botoncillo	5.56	12.50	25.08	43.13	0.008
4	Verbenaceae	<i>Avicennia germinans</i>	Mangle negro	16.67	12.50	8.19	37.36	0.008
	4	S=4	4	100	100	100	300	

*A. germinans* y *C. erecta* comparten los más bajos valores de frecuencia, incluso *C. erecta* presentó menor densidad relativa. El menor valor del I.V.I. correspondió a *A. germinans*.

### Estrato epífito

**Condominios Bliss**

En este estrato del manglar se reconocieron 3 especies pertenecientes a tres familias botánicas, entre las cuales la bromelia *Tillandsia dasyliiriifolia* presentó el mayor valor de I.V.I. (Tabla IV.16).

Tabla IV.16.- Índice del Valor de Importancia (I.V.I.) para el estrato epífita del Manglar mixto. OIR- Orden de importancia relativa, Dr- Densidad relativa, Fr- Frecuencia relativa, Cor-Cobertura relativa y Da- Densidad absoluta.

OIR	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Dr	Fr	Cor	IVI	Da (Ind/m <sup>2</sup> )
1	Bromeliaceae	<i>Tillandsia dasyliiriifolia</i>	Bromelia	98.15	60.00	87.27	245.42	0.265
2	Cactaceae	<i>Selenicereus testudo</i>	Pitaya	0.93	20.00	9.09	30.02	0.003
3	Araceae	<i>Anthurium schlechtendalii</i>	Hoja de cuero	0.93	20.00	3.64	24.56	0.003
	3	S=3		100	100	100	300	

Índice de diversidad

En cuanto a la equitatividad, el estrato epífita presentó el menor valor, lo que señala una menor dominancia (Tabla IV.17).

Tabla IV.17.- Índice de diversidad de Simpson para los estratos del Manglar.

Índice	Arbóreo	Epífita
Simpson (D)	0.5679	0.0365
Div. máxima (Dmax)	0.7500	0.6667
Equitatividad (E)	0.7572	0.0548
Riqueza específica (S)	4	3

Selva baja subcaducifolia (SBSC)

La SBSC forma una franja amplia detrás del matorral costero. En ésta se registró la presencia de 66 especies, de las cuales la euphorbiacea *Ricinus communis* (higuerilla), la moracea *Cecropia obtusifolia* (guarumbo) y la palma *Pseudophoenix sargentii* (palma kuka) no fueron cuantificadas durante el muestreo. Así, la riqueza específica calculada obtuvo un valor de S= 63, representantes de 32 familias botánicas. La estructura vertical se encontró compuesta por cinco estratos: arbóreo, arbustivo, herbáceo, epífita y trepador (Tabla IV.18). De las especies registradas como presentes, *R. communis* y *C. obtusifolia* se observaron en el límite entre la SBSC y los parches de vegetación secundaria; la palma *P. sargentii* se observó solo en la fracción de la SBSC más cercana a la costa, colindando con el matorral costero donde se hace más espesa la franja de palmas.

Tabla IV.18-. Lista de especies que conforman la selva baja subcaducifolia (SBSC).

Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:  
**Condominios Bliss**

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Arbóreo	Arbustivo	Herbáceo	Trepador	Epífita
Acanthaceae	<i>Bravaisia tubiflora</i>	sulub		*	*		
Agavaceae	<i>Agave angustifolia</i>	maguey			*		
Agavaceae	<i>Agave sisalana</i>	henequen		*	*		
Anacardiaceae	<i>Metopium brownei</i>	chechem	*	*			
Apocynaceae	<i>Thevetia gaumeri</i>	akitiz	*	*			
Araceae	<i>Anthurium schlechtendalii</i>	hoja de cuero					*
Araceae	<i>Philodendron hederaceum</i>	x-joloop				*	
Bignoniaceae	<i>Arrabidaea pubescens</i>	sak ak			*		
Bignoniaceae	<i>Melloa populifolia</i>	chakxnetolok				*	
Bignoniaceae	<i>Tabebuia chrysantha</i>	kan lool	*				
Boraginaceae	<i>Cordia dodecandra</i>	siricote	*	*	*		
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	chaka	*				
Cactaceae	<i>Selenicereus testudo</i>	pitaya					*
Caricaceae	<i>Carica mexicana</i>	papaya de monte		*			
Chrysobalanaceae	<i>Chrysobalanus icaco</i>	icaco			*		
Combretaceae	<i>Conocarpus erecta sericeus</i>	botoncillo rojo	*				
Cyperaceae	<i>Cladium jamaicense</i>	zacate cortadera			*		
Ebenaceae	<i>Diospyros nicaraguensis</i>	ebano	*				
Euphorbiaceae	<i>Cnidoscolus multilobus</i>	chaya de monte		*			
Euphorbiaceae	<i>Croton glabellus</i>	chawche	*				
Euphorbiaceae	<i>Sebastiania confusa</i>	chechem blanco	*	*			
Gramineae	<i>Lasiacis divaricata</i>	siit			*		
Gramineae	<i>Sorghum halepense</i>	zacate parana			*		
Lauraceae	<i>Nectandra coriacea</i>	sip che	*				
Leguminosae	<i>Acacia cornigera</i>	subin	*	*	*		
Leguminosae	<i>Acacia gaumeri</i>	katzim	*				
Leguminosae	<i>Bauhinia divaricata</i>	ts uruk took	*	*			
Leguminosae	<i>Caesalpinia gaumeri</i>	kitam che	*				
Leguminosae	<i>Caesalpinia mollis</i>	chakte viga	*				
Leguminosae	<i>Chaetocalyx scandens</i>	k axa yuuk				*	
Leguminosae	<i>Gliricidia sepium</i>	sakyap	*	*			
Leguminosae	<i>Haematoxylum campechianum</i>	ek	*				
Leguminosae	<i>Leucaena leucocephala</i>	waxim	*	*			
Leguminosae	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	kanasim	*				
Leguminosae	<i>Piscidia piscipula</i>	habin	*	*			
Leguminosae	<i>Pithecellobium dulce</i>	tsinche	*				
Leguminosae	<i>Pithecellobium keyense</i>	xyaxk aax		*			
Leguminosae	<i>Platymiscium yucatanum</i>	granadillo	*				
Malpighiaceae	<i>Malpighia emarginata</i>	huayakte		*			
Malvaceae	<i>Abutilon lignosum</i>	misbil			*		
Malvaceae	<i>Byttneria aculeata</i>	yax kix				*	
Malvaceae	<i>Hampea trilobata</i>	sakitsa	*	*			
Malvaceae	<i>Malvaviscus arboreus</i>	tulipancillo			*		
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>	mora	*				
Myrtaceae	<i>Myrcianthes fragrans</i>	guayabillo	*	*	*		
Nolinaceae	<i>Beaucarnea plabilis</i>	mechuda	*				
Nyctaginaceae	<i>Guapira sp.</i>	tatsi	*	*			
Nyctaginaceae	<i>Neea fagifolia</i>	chak che	*	*	*		



**Condominios Bliss**

Orchidaceae	<i>Schomburgkia tibicinis</i>	orquídea					*
Palmae	<i>Coccothrinax readii</i>	nakas	*	*	*		
Palmae	<i>Sabal japa</i>	huano	*		*		
Palmae	<i>Thrinax radiata</i>	chit		*	*		
Polygonaceae	<i>Coccoloba diversifolia</i>	chec bob	*	*			
Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum</i>	tsi tsil che	*	*	*		
Rutaceae	<i>Esenbeckia pentaphylla</i>	naranja che	*				
Rutaceae	<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	keken che	*				
Sapindaceae	<i>Talisia olivaeformis</i>	guaya	*	*			
Sapindaceae	<i>Thouinia paucidentata</i>	kanchunup	*				
Sapotaceae	<i>Manilkara zapota</i>	zapote	*	*	*		
Theophrastaceae	<i>Jacquinia aurantiaca</i>	naranjillo		*	*		
Verbenaceae	<i>Callicarpa acuminata</i>	xpucyim			*		
Verbenaceae	<i>Lantana hirta</i>	oregano de monte			*		
Verbenaceae	<i>Vitex gaumeri</i>	yaaxnik	*				
32	S=63		38	26	22	4	3

**Estrato arbóreo**

La altura promedio del dosel del estrato arbóreo fue de 4.5 m y la altura máxima fue de 6.5 m. Fue el estrato con mayor riqueza específica con un total de 38 especies, de 23 familias. La familia de las leguminosas fue la mejor representada con 12 especies (Tabla IV.19).

Manilkara zapota y Beaucarnea pliabilis fueron las especies dominantes. Aunque especies como Thevetia gaumeri, Guapira sp. y Diospyros nicaraguensis fueron los elementos más numerosos, así como Coccoloba diversifolia fue el elemento más frecuente (Tabla IV.19).

Tabla IV.19. Índice del Valor de Importancia (I.V.I) para el estrato arbóreo de la SBSC. OIR- Orden de importancia relativa, Dr- Densidad relativa, Fr- Frecuencia relativa, Dor-Dominancia relativa y Da- Densidad absoluta.

OIR	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Dr	Fr	Dor	IVI	Da (Ind/m <sup>2</sup> )
1	Sapotaceae	<i>Manilkara zapota</i>	Zapote	0.40	1.61	26.70	28.72	0.001
2	Nolinaceae	<i>Beaucarnea pliabilis</i>	mechuda	0.40	1.61	24.30	26.32	0.001
3	Polygonaceae	<i>Coccoloba diversifolia</i>	Chech bob	5.23	8.87	1.27	15.38	0.017
4	Apocynaceae	<i>Thevetia gaumeri</i>	Akitz	8.65	5.65	0.83	15.12	0.029
5	Anacardiaceae	<i>Metopium brownei</i>	Chechem	7.04	6.45	1.47	14.96	0.023
6	Nyctaginaceae	<i>Guapira sp.</i>	Tatsi	8.85	4.84	1.22	14.91	0.029
7	Leguminosae	<i>Piscidia piscipula</i>	Habin	7.65	4.03	1.78	13.46	0.025
8	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum</i>	Tsi tsil che	7.04	5.65	0.60	13.28	0.023

Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:

**Condominios Bliss**

9	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Chaka	4.23	6.45	2.30	12.98	0.014
10	Ebenaceae	<i>Diospyros nicaraguensis</i>	Ebano	8.25	4.03	0.30	12.58	0.027
11	Sapindaceae	<i>Talisia olivaeformis</i>	Guaya	5.03	5.65	0.90	11.57	0.017
12	Lauraceae	<i>Nectandra coriacea</i>	Sip che	3.62	5.65	0.72	9.99	0.012
13	Leguminosae	<i>Caesalpinia mollis</i>	Chakte viga	0.40	0.81	8.30	9.51	0.001
14	Verbenaceae	<i>Vitex gaumeri</i>	Yaaxnik	2.62	4.84	1.82	9.27	0.009
15	Palmae	<i>Coccothrinax readii</i>	Nakas	3.22	4.03	0.97	8.22	0.011
16	Bignoniaceae	<i>Tabebuia chrysantha</i>	Kan lool	3.22	3.23	0.94	7.38	0.011
17	Nyctaginaceae	<i>Neea fagifolia</i>	Chak che	4.23	2.42	0.44	7.09	0.014
18	Boraginaceae	<i>Cordia dodecandra</i>	Siricote	1.61	3.23	1.99	6.83	0.005
19	Malvaceae	<i>Hampea trilobata</i>	Sakitsa	3.82	0.81	0.72	5.35	0.013
20	Leguminosae	<i>Gliricidia sepium</i>	Sakyap	0.60	2.42	1.81	4.84	0.002
21	Leguminosae	<i>Haematoxylum campechianum</i>	Ek	2.01	2.42	0.30	4.73	0.007
22	Euphorbiaceae	<i>Croton glabellus</i>	Chawche	2.41	0.81	1.14	4.36	0.008
23	Sapindaceae	<i>Thouinia paucidentata</i>	Kanchunup	1.81	1.61	0.83	4.25	0.006
24	Palmae	<i>Sabal japa</i>	Huano	0.20	0.81	2.57	3.58	0.001
25	Rutaceae	<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	Keken che	0.60	0.81	2.09	3.50	0.002
26	Leguminosae	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	Kanasim	0.80	0.81	1.87	3.48	0.003
27	Myrtaceae	<i>Myrcianthes fragrans</i>	Guayabillo	1.41	1.61	0.41	3.43	0.005
28	Leguminosae	<i>Caesalpinia gaumeri</i>	Kitam che	0.40	0.81	1.87	3.07	0.001
29	Combretaceae	<i>Conocarpus erectus sericeus</i>	Botoncillo rojo	0.20	0.81	2.03	3.04	0.001
30	Leguminosae	<i>Platymiscium yucatanum</i>	Granadillo	1.01	0.81	1.10	2.91	0.003
31	Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>	Mora	0.20	0.81	1.87	2.87	0.001
32	Leguminosae	<i>Acacia gaumeri</i>	Katzim	0.40	0.81	1.14	2.35	0.001
33	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania confusa</i>	Chechem blanco	1.01	0.81	0.29	2.10	0.003

Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:

**Condominios Bliss**

34	Leguminosae	<i>Leucaena leucocephala</i>	Waxim	0.40	0.81	0.79	2.00	0.001
35	Leguminosae	<i>Acacia cornigera</i>	Subin	0.20	0.81	0.69	1.70	0.001
36	Rutaceae	<i>Esenbeckia pentaphylla</i>	Naranja che	0.40	0.81	0.47	1.68	0.001
37	Leguminosae	<i>Bauhinia divaricata</i>	Ts uruk took	0.20	0.81	0.60	1.60	0.001
38	Leguminosae	<i>Pithecellobium dulce</i>	Tsinche	0.20	0.81	0.60	1.60	0.001
	23	S =38		100	100	100	300	

**Estrato arbustivo**

La altura promedio de este estrato fue de 2 m. Lo conformaron 26 especies agrupadas en 17 familias, de las cuales la Leguminosae fue la mejor representada con 6 especies. *Thrinax radiata* presentó el valor más alto de I.V.I. *Piscidia piscipula* tuvo la mayor dominancia relativa seguida de *T. radiata*. La plama chit junto con *Coccothrinax readii* (nakas), fueron los elementos más frecuentes y *C. readii* (Nakas) y *Hampea trilobata* (Sakitsa) los más abundantes (Tabla IV.20).

Tabla IV.20. Índice del Valor de Importancia (I.V.I) para el estrato arbustivo de la SBSC. OIR- orden de Importancia relativa, Dr- Densidad relativa, Fr- Frecuencia relativa, Dor-Dominancia relativa y Da- Densidad absoluta.

OIR	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Dr	Fr	Dor	IVI	Da (Ind/m <sup>2</sup> )
1	Palmae	<i>Thrinax radiata</i>	Chit	9.52	8.51	12.61	30.64	0.011
2	Palmae	<i>Coccothrinax readii</i>	Nakas	11.90	8.51	8.27	28.68	0.013
3	Malvaceae	<i>Hampea</i>	Sakitsa	16.67	6.38	0.64	23.69	0.019
4	Leguminosae	<i>Piscidia piscipula</i>	Habin	0.60	2.13	13.62	16.34	0.001
5	Sapotaceae	<i>Manilkara zapota</i>	Zapote	1.19	4.26	10.30	15.75	0.001
6	Leguminosae	<i>Bauhinia divaricata</i>	Ts uruk took	9.52	4.26	1.26	15.04	0.011
7	Leguminosae	<i>Gliricidia sepium</i>	Sakyap	8.93	4.26	1.45	14.63	0.010
8	Malpighiaceae	<i>Malpighia emarginata</i>	Huayakte	0.60	2.13	11.36	14.08	0.001
9	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania confusa</i>	Chechem blanco	2.98	6.38	4.09	13.45	0.003
10	Agavaceae	<i>Agave sisalana</i>	Henequen	0.60	2.13	10.30	13.02	0.001
11	Anacardiaceae	<i>Metopium brownei</i>	Chechem	7.14	4.26	0.52	11.92	0.008
12	Theophrastaceae	<i>Jacquinia aurantiaca</i>	Naranjillo	1.19	4.26	5.79	11.24	0.001

Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:

**Condominios Bliss**

13	Leguminosae	<i>Acacia cornigera</i>	Subin	4.17	6.38	0.29	10.84	0.005
14	Polygonaceae	<i>Coccoloba diversifolia</i>	Chech bob	5.36	4.26	0.76	10.37	0.006
15	Myrtaceae	<i>Myrcianthes fragrans</i>	Guayabillo	4.76	4.26	1.14	10.16	0.005
16	Leguminosae	<i>Leucaena leucocephala</i>	Waxim	0.60	2.13	5.05	7.77	0.001
17	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum</i>	Tsi tsil che	0.60	2.13	4.35	7.07	0.001
18	Acanthaceae	<i>Bravaisia tubiflora</i>	Sulub	4.17	2.13	0.41	6.71	0.005
19	Sapindaceae	<i>Talisia olivaeformis</i>	Guaya	1.19	4.26	0.41	5.86	0.001
20	Apocynaceae	<i>Thevetia gaumeri</i>	Akitz	1.19	4.26	0.32	5.76	0.001
21	Caricaceae	<i>Carica mexicana</i>	Papaya de monte	0.60	2.13	2.57	5.30	0.001
22	Leguminosae	<i>Pithecellobium keyense</i>	Xyaxk aax	1.79	2.13	0.93	4.84	0.002
23	Nyctaginaceae	<i>Neea fagifolia</i>	Chak che	0.60	2.13	2.09	4.81	0.001
24	Euphorbiaceae	<i>Cnidoscolus multilobus</i>	Chaya de monte	2.38	2.13	0.14	4.65	0.003
25	Nyctaginaceae	<i>Guapira sp.</i>	Tatsi	1.19	2.13	0.93	4.25	0.001
26	Boraginaceae	<i>Cordia dodecandra</i>	Siricote	0.60	2.13	0.41	3.13	0.001
	17	S=26		100	100	100	300	

**Estrato herbáceo**

En este estrato se encontraron 22 especies y 16 familias, de éstas la familia de las palmas fue la mejor representada con 3 especies. *Bravaisia tubiflora* (sulub) y *Lasiacis divaricata* (siit) tuvieron los mayores valores de densidad; *L. divaricata* fue la más frecuente y *B. tubiflora* la de mayor cobertura (Tabla IV.21).

Tabla IV.21. Índice del Valor de Importancia (I.V.I) para el estrato herbáceo de la SBSC. OIR- orden de Importancia relativa, Dr- Densidad relativa, Fr- Frecuencia relativa, Cor-Cobertura relativa y Da- Densidad absoluta.

OIR	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Dr	Fr	Cor	IVI	Da (Ind/m <sup>2</sup> )
1	Acanthaceae	<i>Bravaisia tubiflora</i>	Sulub	30.30	9.62	28.97	68.88	0.080
2	Gramineae	<i>Lasiacis divaricata</i>	Siit	24.75	19.23	8.72	52.70	0.065
3	Palmae	<i>Thrinax radiata</i>	Chit	10.61	11.54	1.25	23.39	0.028
4	Palmae	<i>Coccothrinax readii</i>	Nakas	3.03	9.62	5.34	17.99	0.008

Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:  
**Condominios Bliss**

5	Agavaceae	<i>Agave angustifolia</i>	Maguey	3.03	5.77	8.44	17.24	0.008
6	Verbenaceae	<i>Callicarpa acuminata</i>	Xpucyim	5.05	1.92	7.03	14.00	0.013
7	Malvaceae	<i>Malvaviscus arboreus</i>	Tulipancillo	3.54	5.77	3.28	12.59	0.009
8	Bignoniaceae	<i>Arrabidaea pubescens</i>	Sak ak	3.28	3.85	4.92	12.05	0.009
9	Cyperaceae	<i>Cladium jamaicense</i>	Zacate cortadera	2.53	5.77	2.11	10.40	0.007
10	Verbenaceae	<i>Lantana hirta</i>	Orégano de monte	1.77	3.85	2.81	8.43	0.005
11	Malvaceae	<i>Abutilon lignosum</i>	Misbil	1.77	1.92	4.22	7.91	0.005
12	Myrtaceae	<i>Myrcianthes fragrans</i>	Guayabillo	1.52	1.92	4.22	7.66	0.004
13	Chrysobalanaceae	<i>Chrysobalanus icaco</i>	Icaco	1.26	1.92	4.22	7.40	0.003
14	Gramineae	<i>Sorghum halepense</i>	Zacate parana	1.52	1.92	2.81	6.25	0.004
15	Leguminosae	<i>Acacia cornigera</i>	Subin	1.52	1.92	2.81	6.25	0.004
16	Nyctaginaceae	<i>Neea fagifolia</i>	Chak che	1.52	1.92	2.81	6.25	0.004
17	Agavaceae	<i>Agave sisalana</i>	Henequén	0.25	1.92	2.81	4.99	0.001
18	Palmae	<i>Sabal japa</i>	Huano	0.51	1.92	1.41	3.83	0.001
19	Boraginaceae	<i>Cordia dodecandra</i>	Siricote	1.01	1.92	0.70	3.64	0.003
20	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum</i>	Tsi tsil che	0.76	1.92	0.42	3.10	0.002
21	Theophrastaceae	<i>Jacquinia aurantiaca</i>	Naranjillo	0.25	1.92	0.42	2.60	0.001
22	Sapotaceae	<i>Manilkara zapota</i>	Zapote	0.25	1.92	0.28	2.46	0.001
	16	S=22		100	100	100	300	

### Estrato trepador

El estrato trepador lo constituyeron 4 especies, de las cuales *Byttneria aculeata* (yax kix), fue la especie con los mayores valores de cobertura y densidad, y por lo tanto fue el que obtuvo el mayor valor de I.V.I. Sin embargo la frecuencia de todas las especies fue muy similar (Tabla IV.22).

Tabla IV.22. Índice del Valor de Importancia (I.V.I) para el estrato trepador de la SBSC. OIR- orden de Importancia relativa, Dr- Densidad relativa, Fr- Frecuencia relativa, Cor-Cobertura relativa y Da- Densidad absoluta.

OIR	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Dr	Fr	Cor	IVI	Da Ind/m <sup>2</sup>
-----	---------	-------------------	--------------	----	----	-----	-----	-----------------------

**Condominios Bliss**

1	Malvaceae	<i>Byttneria aculeata</i>	Yax kix	62.50	25.00	96.97	184.47	0.013
2	Bignoniaceae	<i>Melloa populifolia</i>	Chakxnetolok	15.63	25.00	0.61	41.23	0.003
3	Araceae	<i>Philodendron hederaceum</i>	X-joloop	12.50	25.00	1.21	38.71	0.003
4	Leguminosae	<i>Chaetocalyx scandens</i>	K axa yuuk	9.38	25.00	1.21	35.59	0.002
	4	S=4	4	100.00	100.00	100.00	300.00	

**Estrato epífito**

Este estrato lo representaron tres especies, de las cuales *Anthurium schlechtendalii* (hoja de cuero) presentó el mayor valor de I.V.I. por ser la más densa y frecuente. Las tres especies mostraron valores muy semejantes de cobertura relativa (Tabla IV.23).

Tabla IV.23. Índice del Valor de Importancia (I.V.I.) para el estrato epífito de la SBSC. OIR Orden de importancia relativa, Dr- Densidad relativa, Fr- Frecuencia relativa, Cor-Cobertura relativa y Da- Densidad absoluta.

OIR	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Dr	Fr	Cor	IVI	Da (Ind/m <sup>2</sup> )
1	Araceae	<i>Anthurium schlechtendalii</i>	Hoja de cuero	63.33	57.14	33.33	153.81	0.013
2	Cactaceae	<i>Selenicereus testudo</i>	Pitaya	16.67	28.57	34.92	80.16	0.003
3		<i>Schomburgkia tibicinis</i>	Orquídea de hormigas	20.00	14.29	31.75	66.03	0.004
	3	S=3		100	100	100	300	

**Índice de diversidad**

Al realizar la comparación del Índice de diversidad de Simpson entre los estratos, se observó que el arbóreo fue el más diverso, así mismo tiene los mayores valores de riqueza específica y de equitatividad. Esto señala que es en ese estrato donde hay mayor número de especies y los individuos se distribuyen más equitativamente entre dichas especies. Este patrón disminuye con la altura de los estratos, es decir el siguiente en diversidad y valores de equitatividad fue el estrato arbustivo, el cual es seguido por el estrato herbáceo (Tabla IV.24).

Tabla IV.24. Índice de diversidad de Simpson para los estratos de la SBSC.

Índice	Arbóreo	Arbustivo	Herbáceo	Trepador	Epífito
Simpson (D)	0.945	0.9155	0.8264	0.5605	0.531



**Condominios Bliss**

Div. máxima (Dmax)	0.974	0.9615	0.9545	0.7500	0.667
Equitatividad (E)	0.971	0.9521	0.8658	0.7474	0.797
Riqueza específica (S)	38	26	22	4	3

**Selva baja subperennifolia (SBSP)**

Este tipo de vegetación forma una franja que colinda al oeste con la carretera federal 307 y al este con la SBSC. Es el que muestra mayores signos de perturbación como considerables superficies desmontadas y zonas con vegetación secundaria. La altura máxima del dosel fue de apenas 8.5 m y la altura promedio fue de 5 m, lo cual sugiere un cierto deterioro de lo que pudo ser una selva mediana subperennifolia.

Se encontró constituida por 56 especies, representantes de 29 familias. Su estructura vertical la conformaron cinco estratos: arbóreo, arbustivo, herbáceo, epífita y trepador. Entre éstas, el estrato arbustivo presentó el mayor número de especies, seguido del estrato arbóreo y el herbáceo. Los dos estratos con menos número de especies fueron el epífita y el trepador (Tabla IV.25).

Tabla IV.25. Lista de especies que conforman la selva baja subperennifolia (SBSP).

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Arbóreo	Arbustivo	Herbáceo	Trepador	Epífita
Acanthaceae	<i>Bravaisia tubiflora</i>	sulub		*			
Anacardiaceae	<i>Metopium brownei</i>	chechem	*	*	*		
Anacardiaceae	<i>Spondias purpurea</i>	ciruela		*			
Apocynaceae	<i>Catharanthus roseus</i>	teresita			*		
Apocynaceae	<i>Thevetia gaumeri</i>	akitiz	*	*	*		
Araceae	<i>Anthurium schlechtendalii</i>	hoja de cuero					*
Araceae	<i>Philodendron hederaceum</i>	x-joloop				*	
Bignoniaceae	<i>Melastoma populifolia</i>	chakxnetolok				*	
Bignoniaceae	<i>Tabebuia chrysantha</i>	kan lool	*	*	*		
Boraginaceae	<i>Cordia dodecandra</i>	siricote			*		
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	chaka	*	*			
Cactaceae	<i>Selenicereus testudo</i>	pitaya					*
Caricaceae	<i>Carica mexicana</i>	papaya de monte		*			
Compositae	<i>Viguiera dentata</i>	tahonal		*	*		
Cyperaceae	<i>Cladium jamaicense</i>	zacate cortadera			*		
Ebenaceae	<i>Diospyros nicaraguensis</i>	ebano	*	*			
Euphorbiaceae	<i>Croton glabellus</i>	chawche			*		
Gramineae	<i>Lasiacis divaricata</i>	siit			*		
Gramineae	<i>Panicum maximum</i>	zacate guinea			*		

Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:

**Condominios Bliss**

Guttiferae	<i>Rheedia edulis</i>	elemuy		*				
Lauraceae	<i>Nectandra coriacea</i>	sip che	*	*				
Leguminosae	<i>Acacia cornigera</i>	subin	*	*	*			
Leguminosae	<i>Bauhinia divaricata</i>	ts uruk took	*	*	*			
Leguminosae	<i>Chaetocalyx scandens</i>	k axa yuuk					*	
Leguminosae	<i>Gliricidia sepium</i>	sakyap	*					
Leguminosae	<i>Haematoxylum brasiletto</i>	palo tinto		*	*			
Leguminosae	<i>Leucaena leucocephala</i>	waxim	*					
Leguminosae	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	kanasim	*		*			
Leguminosae	<i>Piscidia piscipula</i>	habin	*	*				
Leguminosae	<i>Pithecellobium dulce</i>	tsinche	*	*	*			
Leguminosae	<i>Platymiscium yucatanum</i>	granadillo	*					
Leguminosae	<i>Swartzia cubensis</i>	katalox	*					
Malvaceae	<i>Hampea trilobata</i>	sakitsa		*	*			
Malvaceae	<i>Malvaviscus arboreus</i>	tulipancillo		*	*			
Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i>	ramon	*					
Myrtaceae	<i>Calyptanthes pallens</i>	chaknii		*				
Myrtaceae	<i>Myrcianthes fragrans</i>	guayabillo	*	*				
Nyctaginaceae	<i>Guapira sp.</i>	tatsi	*					
Nyctaginaceae	<i>Neea choriophylla</i>	sipitche	*	*				
Nyctaginaceae	<i>Neea fagifolia</i>	chak che		*	*			
Orchidaceae	<i>Schomburgkia tibicinis</i>	orquídea						*
Palmae	<i>Acrocomia mexicana</i>	mop	*		*			
Palmae	<i>Coccothrinax readii</i>	nakas	*	*	*			
Palmae	<i>Sabal japa</i>	huano		*	*			
Palmae	<i>Thrinax radiata</i>	chit		*	*			
Polygonaceae	<i>Coccoloba diversifolia</i>	chek bob	*	*	*			
Polygonaceae	<i>Coccoloba spicata</i>	boob	*	*				
Rubiaceae	<i>Guettarda combsii</i>	tas ta	*	*	*			
Rutaceae	<i>Zanthoxylum fagara</i>	tamkas che		*				
Sapindaceae	<i>Melicoccus bijugatus</i>	mamoncillo	*					
Sapindaceae	<i>Talisia olivaeformis</i>	guaya	*	*				
Sapindaceae	<i>Thouinia paucidentata</i>	kanchunup	*					
Sapotaceae	<i>Manilkara zapota</i>	zapote	*	*				
Verbenaceae	<i>Lantana canescens</i>	oregano de mar			*			
Verbenaceae	<i>Lantana hirta</i>	oregano de monte		*	*			
Verbenaceae	<i>Vitex gaumeri</i>	yaaxnik	*	*	*			
29	S=56		29	33	27	3	3	

Estrato Arbóreo

**Condominios Bliss**

Este estrato se encontró compuesto por 29 especies, representantes de 16 familias, de las cuales la de las leguminosas fue la mejor representada con 9 especies.

*Tabebuia chrysantha* (kan-lool) fue el elemento más abundante, *Metopium brownei* (chechem) el más frecuente y *Brosimum alicastrum* el de mayor dominancia relativa. Las especies con mayores valores de I.V.I. fueron *B. alicastrum*, *Vitex gaumeri* y *Bursera simaruba*. Estas especies han sido mencionadas por la UQROO como presentes en la Selva subperennifolia aunque solo *B. alicastrum* se menciona como una de las especies más importantes (Tabla IV.26).

Tabla IV.26. Índice del Valor de Importancia (I.V.I) para el estrato arbóreo de la SBSP. OIR- Orden de importancia relativa, Dr- Densidad relativa, Fr- Frecuencia relativa, Dor-Dominancia relativa y Da- Densidad absoluta.

OIR	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Dr	Fr	Dor	IVI	Da (Ind/m <sup>2</sup> )
1	Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i>	Ramon	0.45	1.52	30.55	32.51	0.001
2	Verbenaceae	<i>Vitex gaumeri</i>	Yaaxnik	3.59	4.55	13.69	21.82	0.007
3	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Chaka	5.38	9.09	6.06	20.53	0.010
4	Leguminosae	<i>Gliricidia sepium</i>	Sakyap	9.87	6.06	2.43	18.36	0.018
5	Anacardiaceae	<i>Metopium brownei</i>	Chechem	4.48	10.61	2.97	18.06	0.008
6	Leguminosae	<i>Piscidia piscipula</i>	Habin	9.87	4.55	1.70	16.12	0.018
7	Bignoniaceae	<i>Tabebuia chrysantha</i>	Kan lool	12.56	3.03	0.42	16.00	0.023
8	Nyctaginaceae	<i>Guapira sp.</i>	Tatsi	7.62	6.06	1.43	15.11	0.014
9	Polygonaceae	<i>Coccoloba spicata</i>	Boob	1.35	4.55	9.13	15.02	0.003
10	Ebenaceae	<i>Diospyros nicaraguensis</i>	Ebano	8.52	3.03	0.66	12.21	0.016
11	Sapindaceae	<i>Talisia olivaeformis</i>	Guaya	5.38	4.55	1.00	10.93	0.010
12	Leguminosae	<i>Pithecellobium dulce</i>	Tsinche	4.48	4.55	0.66	9.69	0.008
13	Leguminosae	<i>Swartzia cubensis</i>	Katalox	1.35	1.52	6.78	9.64	0.003
14	Leguminosae	<i>Platymiscium yucatanum</i>	Granadillo	1.79	4.55	2.94	9.27	0.003
15	Leguminosae	<i>Leucaena leucocephala</i>	Waxim	1.79	1.52	4.26	7.57	0.003
16	Sapindaceae	<i>Thouinia paucidentata</i>	Kanchunup	4.93	1.52	1.01	7.46	0.009
17	Leguminosae	<i>Acacia cornigera</i>	Subin	3.59	3.03	0.76	7.38	0.007

Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:

**Condominios Bliss**

18	Lauraceae	<i>Nectandra coriacea</i>	Sip che	0.90	3.03	1.96	5.89	0.002
19	Rubiaceae	<i>Guettarda combsii</i>	Tas ta	1.35	3.03	1.12	5.49	0.003
20	Palmae	<i>Coccothrinax readii</i>	Nakas	0.90	3.03	1.48	5.41	0.002
21	Leguminosae	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	Kanasim	2.24	1.52	1.62	5.37	0.004
22	Palmae	<i>Acrocomia mexicana</i>	Mop	2.24	1.52	1.57	5.33	0.004
23	Leguminosae	<i>Bauhinia divaricata</i>	Ts uruk	1.79	3.03	0.42	5.24	0.003
24	Apocynaceae	<i>Thevetia gaumeri</i>	Akitz	0.90	3.03	1.22	5.15	0.002
25	Sapindaceae	<i>Melicoccus bijugatus</i>	Mamoncillo	0.45	1.52	2.87	4.84	0.001
26	Nyctaginaceae	<i>Neea choriophylla</i>	Sipitche	0.90	1.52	0.23	2.64	0.002
27	Myrtaceae	<i>Myrcianthes fragrans</i>	Guayabillo	0.45	1.52	0.54	2.51	0.001
28	Sapotaceae	<i>Manilkara zapota</i>	Zapote	0.45	1.52	0.35	2.31	0.001
29	Polygonaceae	<i>Coccoloba diversifolia</i>	Chech bob	0.45	1.52	0.20	2.16	0.001
	16	S= 29		100	100	100	300	

**Estrato arbustivo**

Este estrato fue el de mayor riqueza con 33 especies. Al igual que en el estrato arbóreo, la Familia de las leguminosas es la mejor representada con 5 especies.

Las especies *Manilkara zapota* (zapote) y *Thrinax radiata* (Chit) fueron las de mayor valor de I.V.I. Cabe resaltar que tanto en el estrato arbóreo como en el arbustivo las leguminosas *Piscidia piscipula*, *Pithecellobium dulce*, *Acacia cornigera* y *Bauhinia divaricata* se encuentran presentes. Las cuales han sido mencionadas por algunos autores como presentes en zonas con desarrollo secundario (Tabla IV.27).

Tabla IV.27.- Índice del Valor de Importancia (I.V.I.) para el estrato arbustivo de la SBSP. OIR- Orden de importancia relativa, Dr- Densidad relativa, Fr- Frecuencia relativa, Cor-Cobertura relativa y Da- Densidad absoluta.

OIR	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Dr	Fr	Dor	IVI	Da (Ind/m <sup>2</sup> )
1	Sapotaceae	<i>Manilkara zapota</i>	Zapote	0.42	1.82	26.07	28.31	0.001
2	Palmae	<i>Thrinax radiata</i>	Chit	0.85	3.64	20.95	25.44	0.002
3	Acanthaceae	<i>Bravaisia tubiflora</i>	Sulub	21.19	1.82	0.28	23.28	0.042

Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:  
**Condominios Bliss**

4	Palmae	<i>Coccothrinax readii</i>	Nakas	3.81	5.45	12.54	21.80	0.008
5	Leguminosae	<i>Acacia cornigera</i>	Subin	9.32	7.27	1.72	18.31	0.018
6	Malvaceae	<i>Hampea trilobata</i>	Sakitsa	9.32	3.64	1.52	14.48	0.018
7	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Chaka	6.36	5.45	2.17	13.98	0.013
8	Anacardiaceae	<i>Metopium brownei</i>	Chechem	4.24	5.45	4.22	13.91	0.008
9	Ebenaceae	<i>Diospyros nicaraguensis</i>	Ebano	6.78	3.64	1.04	11.46	0.013
10	Leguminosae	<i>Haematoxylum brasiletto</i>	Palo tinto	6.78	3.64	0.28	10.69	0.013
11	Leguminosae	<i>Piscidia piscipula</i>	Habin	2.54	3.64	3.10	9.28	0.005
12	Myrtaceae	<i>Calyptanthes pallens</i>	Chaknii	1.27	1.82	6.07	9.16	0.003
13	Polygonaceae	<i>Coccoloba spicata</i>	Boob	1.69	5.45	0.77	7.92	0.003
14	Sapindaceae	<i>Talisia olivaeformis</i>	Guaya	3.39	3.64	0.72	7.75	0.007
15	Leguminosae	<i>Bauhinia divaricata</i>	Ts uruk took	2.97	3.64	0.46	7.06	0.006
16	Polygonaceae	<i>Coccoloba diversifolia</i>	Chech bob	1.69	3.64	1.31	6.64	0.003
17	Compositae	<i>Viguiera dentata</i>	Tahonal	4.24	1.82	0.50	6.55	0.008
18	Guttiferae	<i>Rheedia edulis</i>	Elemuy	0.42	1.82	3.75	5.99	0.001
19	Myrtaceae	<i>Myrcianthes fragrans</i>	Guayabillo	1.27	3.64	0.50	5.40	0.003
20	Palmae	<i>Sabal japa</i>	Huano	0.85	3.64	0.63	5.11	0.002
21	Rutaceae	<i>Zanthoxylum fagara</i>	Tamkas che	1.69	1.82	1.52	5.03	0.003
22	Verbenaceae	<i>Vitex gaumeri</i>	Yaaxnik	0.85	3.64	0.50	4.98	0.002
23	Anacardiaceae	<i>Spondias purpurea</i>	Ciruela	2.12	1.82	0.88	4.82	0.004
24	Caricaceae	<i>Carica mexicana</i>	Papaya de monte	0.42	1.82	2.51	4.75	0.001
25	Verbenaceae	<i>Lantana hirta</i>	Oregano de monte	0.85	1.82	0.94	3.60	0.002
26	Nyctaginaceae	<i>Neea choriophylla</i>	Sipitche	0.42	1.82	1.12	3.36	0.001
27	Bignoniaceae	<i>Tabebuia chrysantha</i>	Kan lool	0.85	1.82	0.63	3.29	0.002
28	Nyctaginaceae	<i>Neea fagifolia</i>	Chak che	0.85	1.82	0.50	3.16	0.002
29	Malvaceae	<i>Malvaviscus arboreus</i>	Tulipancillo	0.42	1.82	0.77	3.02	0.001

Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:

**Condominios Bliss**

30	Rubiaceae	<i>Guettarda combsii</i>	Tas ta	0.42	1.82	0.77	3.02	0.001
31	Leguminosae	<i>Pithecellobium dulce</i>	Tsinche	0.85	1.82	0.28	2.94	0.002
32	Apocynaceae	<i>Thevetia gaumeri</i>	Akitz	0.42	1.82	0.50	2.74	0.001
33	Lauraceae	<i>Nectandra coriacea</i>	Sip che	0.42	1.82	0.50	2.74	0.001
	21	S=33		100	100	100	300	

Estrato herbáceo

Se registraron 27 especies, representantes de 15 familias. De nueva cuenta, las leguminosas, fueron las mejor representadas con 5 especies, 3 de ellas también fueron reportadas en los dos estratos arriba citados (*P. dulce*, *A. cornigera* y *B. divaricata*).

La gramínea *Lasiacis divaricata* tuvo los valores de importancia más elevados, ya que fue la especie más densa y frecuente, aunque *Viguiera dentata* (tahonal) presentó la cobertura más elevada. Ambas especies se describen como propias del desarrollo secundario además de las leguminosas mencionadas en el párrafo anterior y otras especies como *Panicum maximum* (zacate guinea) y *Lantana hirta* (orégano de monte). Esto pone de manifiesto el desarrollo secundario que se presenta en esta porción de la vegetación (Tabla IV.28).

Tabla IV.28. Índice del Valor de Importancia (I.V.I.) para el estrato herbáceo de la SBSP. OIR- Orden de importancia relativa, Dr- Densidad relativa, Fr- Frecuencia relativa, Cor-Cobertura relativa y Da- Densidad absoluta.

OIR	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Dr	Fr	Cor	IVI	Da (Ind/m <sup>2</sup> )
1	Gramineae	<i>Lasiacis divaricata</i>	Siit	38.38	20.75	4.00	63.14	0.123
2	Compositae	<i>Viguiera dentata</i>	Tahonal	5.22	1.89	41.33	48.44	0.017
3	Leguminosae	<i>Haematoxylum brasiletto</i>	Palo tinto	1.31	1.89	20.67	23.86	0.004
4	Leguminosae	<i>Pithecellobium dulce</i>	Tsinche	9.92	5.66	0.86	16.44	0.032
5	Gramineae	<i>Panicum maximum</i>	Zacate guinea	3.92	1.89	10.33	16.14	0.013
6	Bignoniaceae	<i>Tabebuia chrysantha</i>	Kan lool	3.92	3.77	5.17	12.86	0.013
7	Leguminosae	<i>Acacia cornigera</i>	Subin	3.92	5.66	1.07	10.64	0.013
8	Verbenaceae	<i>Lantana hirta</i>	Oregano de monte	2.87	5.66	1.03	9.57	0.009
9	Palmae	<i>Thrinax radiata</i>	Chit	2.09	5.66	0.55	8.30	0.007



Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:

**Condominios Bliss**

10	Palmae	<i>Coccothrinax readii</i>	Nakas	3.13	3.77	0.78	7.68	0.010
11	Leguminosae	<i>Bauhinia divaricata</i>	Ts uruk took	2.61	3.77	0.78	7.16	0.008
12	Verbenaceae	<i>Lantana canescens</i>	Oregano de mar	2.35	3.77	0.78	6.90	0.008
13	Palmae	<i>Sabal japa</i>	Huano	0.78	5.66	0.36	6.81	0.003
14	Apocynaceae	<i>Catharanthus roseus</i>	Teresita	3.66	1.89	1.03	6.58	0.012
15	Leguminosae	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	Kanasim	2.87	1.89	1.55	6.31	0.009
16	Malvaceae	<i>Hampea trilobata</i>	Sakitsa	2.87	1.89	1.55	6.31	0.009
17	Cyperaceae	<i>Cladium jamaicense</i>	Zacate cortadera	1.83	3.77	0.65	6.25	0.006
18	Anacardiaceae	<i>Metopium brownei</i>	Chechem	1.83	3.77	0.28	5.89	0.006
19	Palmae	<i>Acrocomia mexicana</i>	Mop	0.78	1.89	2.58	5.25	0.003
20	Polygonaceae	<i>Coccoloba diversifolia</i>	Chech bob	1.83	1.89	0.52	4.23	0.006
21	Boraginaceae	<i>Cordia dodecandra</i>	Siricote	0.52	1.89	1.55	3.96	0.002
22	Malvaceae	<i>Malvaviscus arboreus</i>	Tulipancillo	0.52	1.89	1.03	3.44	0.002
23	Euphorbiaceae	<i>Croton glabellus</i>	Chawche	1.04	1.89	0.26	3.19	0.003
24	Rubiaceae	<i>Guettarda combsii</i>	Tas ta	0.52	1.89	0.52	2.93	0.002
25	Verbenaceae	<i>Vitex gaumeri</i>	Yaaxnik	0.52	1.89	0.52	2.93	0.002
26	Nyctaginaceae	<i>Neea fagifolia</i>	Chak che	0.52	1.89	0.16	2.56	0.002
27	Apocynaceae	<i>Thevetia gaumeri</i>	Akitz	0.26	1.89	0.10	2.25	0.001
	15	S=27		100	100	100	300	

**Estrato trepador**

Incluyó únicamente tres especies, de las cuales *Philodendron hederaceum* tuvo el mayor índice de Importancia (Tabla IV.29).

Tabla IV.29. Índice del Valor de Importancia (I.V.I.) para el estrato trepador de la SBSP. OIR- Orden de importancia relativa, Dr- Densidad relativa, Fr- Frecuencia relativa, Cor-Cobertura relativa y Da- Densidad absoluta.

OIR	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Dr	Fr	Cor	IVI	Da (Ind/m <sup>2</sup> )
1	Araceae	<i>Philodendron hederaceum</i>	X-jolooop	28.57	33.33	50.00	111.90	0.003

Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:

**Condominios Bliss**

2	Bignoniaceae	<i>Melloa populifolia</i>	Chakxnetolok	35.71	33.33	25.00	94.05	0.004
3	Leguminosae	<i>Chaetocalyx scandens</i>	K axa yuuk	35.71	33.33	25.00	94.05	0.004
	3	S=3		100.00	100.00	100.00	300.00	

Estrato epífito

En este estrato se encontraron tres especies agrupadas en igual número de familias. *Selenicereus testudo* fue la especie con el más alto índice de importancia relativa (Tabla IV.30).

Tabla IV.30. Índice del Valor de Importancia (I.V.I.) para el estrato epífito de la SBSP. OIR Orden de importancia relativa, Dr- Densidad relativa, Fr- Frecuencia relativa, Cor-Cobertura relativa y Da- Densidad absoluta.

OIR	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Dr	Fr	Cor	IVI	Da (Ind/m <sup>2</sup> )
1	Cactaceae	<i>Selenicereus testudo</i>	Pitaya	44.444	33.333	40	117.778	0.003
2	Araceae	<i>Anthurium schlechtendalii</i>	Hoja de cuero	22.222	33.333	40	95.556	0.002
3	Orchidaceae	<i>Schomburgkia tibicinis</i>	Orquídea de hormigas	33.333	33.333	20	86.667	0.003
			3	100	100	100	300	

Índice de diversidad

Al efectuar la comparación entre los estratos se observa que el arbóreo y el arbustivo fueron los más diversos. El estrato trepador tuvo la mayor equitatividad, esto significa que los individuos que lo integran comparten abundancias similares (Tabla IV.31).

Tabla IV.31.- Índices de diversidad para cada estrato que conforma la selva baja subperenifolia.

Índice	Arbóreo	Arbustivo	Herbáceo	Trepador	Epífito
Simpson (D)	0.934	0.9145	0.8275	0.6633	0.6420
Div. máxima (Dmax)	0.966	0.9697	0.9630	0.6667	0.6667
Equitatividad (E)	0.967	0.9431	0.8593	0.9949	0.9630
Riqueza específica	29	33	27	3	3

Análisis de Clases diamétricas y de alturas

Se registraron 888 individuos cuya altura sobrepasó los 3 m. En la SBSC se midieron 494 individuos, en la SBSP 293, en el matorral costero 30 y en el manglar 71 (Tabla IV.32).

En el matorral costero la mayor parte de los ejemplares presentaron DAP entre los 20 y 35 cm. Según Flores y Espejel (1994) y la UQROO (2005) la altura y diámetro promedio del matorral costero son muy variables a lo largo del estado, ya que dependen de aspectos que pueden cambiar en diferentes áreas de la costa, como la fuerza del embate del viento y el tipo de suelo. En el manglar la mayoría de los ejemplares presentó DAP entre 5 y 15 cm, lo cual coincide con lo reportado por la UQROO (2005).

En la zona de SBSC los DAP se encontraron entre 5 y 14.9 cm. El DAP de los individuos en la SMSP se distribuyó entre 5 y 24.9 cm, lo cual coincide con las descripciones de asociaciones secundarias derivadas de este tipo de selva.

Tabla IV.32. Análisis de clases diamétricas para las diferentes comunidades del área de estudio.

Clases de DAP's	Matorral Costero	Manglar	SBSC	SBSP
1 – 4.9		5	6	
5 – 9.9		12	112	90
10 – 14.9		43	125	64
15 – 19.9		7	80	33
20 -24.9	8	2	77	50
25 – 29.9	12		30	11
30 – 34.9	8		20	16
35 – 39.9	1		35	7
40 – 44.9	1		1	7
45 – 49.9			3	3
50 – 54.9			1	2
55 – 59.9			1	1
60 – 64.9			0	0
65 – 69.9			2	0
70 – 74.9				0
75 – 79.9				1
80 – 84.9				6
85 – 89.9				0
90 – 94.9				2
95 – 99.9				
100 – 104.9		2		
105 – 109.9			1	
110 - +				
Total-888 individuos	30	71	494	293

Tabla IV.33. Análisis de clases de alturas para las diferentes comunidades del área de estudio.

Clases de alturas	Matorral	Manglar	SBSC	SBSP
3 - 3,9	7	48	105	82
4 - 4,9	18	12	174	62
5 - 5,9	5	9	91	48
6 - 6,9		1	47	27
7 - 7,9		1	46	31
8 - 8,9			23	30
9 - 9,9			3	13
10 - 10,9			5	
11 - 11,9				
12 - 12,9				
13 - 13,9				
14 - 14,9				
15 - 15,9				
Total-888 individuos	30	71	494	293

## Discusión

De acuerdo con los resultados obtenidos, el predio en cuestión posee diversos ambientes con elevada riqueza específica y de gran importancia ecológica, tanto en la porción terrestre como en la acuática.

En el predio se encontraron 102 especies, representantes de 40 familias botánicas distribuidas en cuatro asociaciones vegetales que en él se desarrollan: vegetación de duna costera, manglar mixto, selva baja subcaducifolia (SBSC) y selva baja subperennifolia (SBSP). Entre éstas se distinguen parches de vegetación secundaria que son el resultado de perturbaciones antropogénicas que durante varios años han tenido lugar en la zona. Las actividades humanas que tienen lugar más recientemente en Puerto Aventuras son básicamente aquellas relacionadas con el desarrollo de infraestructura residencial y turística. Así, hoy en día el sitio luce como mosaico de parches de vegetación en diferentes estadios de sucesión secundaria.

El análisis de la estructura cuantitativa del matorral costero señala un buen nivel de conservación ya que la composición específica y los valores de importancia coinciden con los descritos por la UQROO (2005) para comunidades poco perturbadas. Así mismo, la presencia de especies de importancia ecológica especial como *Conocarpus erecta*, *Pseudophoenix sargentii* y *Thrinax radiata* le confiere aún mayor importancia a su conservación. La presencia de *P. sargentii* en el ecotono entre la SBSC y el matorral costero es un rasgo peculiar, ya que esta especie se ha reportado como más abundante entre Akumal y Xel-Ha (Durán 1986).

**Condominios Bliss**

El manglar mixto se encontró relacionado con la presencia de cenotes y es la comunidad que se encuentra en mejor estado de conservación de acuerdo con su composición y estructura. Los pequeños parches dominados por *C. erecta* que se desarrollan alrededor de pequeños cenotes y que se encuentran rodeados por la SBSC, presentan rastros de desarrollo secundario.

La selva baja subperennifolia es el tipo de vegetación más afectado y que se encuentra en estadios más tempranos de sucesión, como lo reflejan sus valores bajos de altura y DAP promedio, con relación a lo reportado en la bibliografía. Este pobre estado de conservación, al parecer, ha sido causado tanto por perturbaciones antropogénicas como naturales. Hay evidencias fotográficas que muestran que tanto la franja de SBSC como la SBSP fueron afectadas por los incendios de 1989 (López –Portillo et al. 1991) y por las actividades de excavación, dragado y construcción necesarias para el desarrollo del Proyecto Puerto Aventuras.

En lo que respecta a la vegetación específicamente para el predio del proyecto se encontraron las siguientes especies:

**Composición florística**

Tabla IV.34. Composición florística dentro del predio del proyecto.

Familia	Especie	Nombre Común
Rutaceae	<i>Amyris alemifera</i>	Palo gas
Anacardiaceae	<i>Spondias radlkoferi</i>	n/d
Myrsinaceae	<i>Ardisia revoluta</i>	Canelo
Nolinaceae	<i>Beaucarnea pliabilis*</i>	Despeinada*
Combretaceae	<i>Bucida buceras</i>	Pukté
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Chakaj
Leguminosae	<i>Caesalpinia gaumeri</i>	Citam che'
Leguminosae	<i>Caesalpinia mollis</i>	Chak te'
Capparidaceae	<i>Capparidaceae</i>	Sapote
Polygonaceae	<i>Coccoloba cozumelensis</i>	Coob ch'iich'
Arecaceae	<i>Coccothinx readii</i>	Nakax
Arecaceae	<i>Anthurium schlechtendalii</i>	Anturio Silvestre
Boraginaceae	<i>Cordia dodecandra</i>	Siricote
Leguminosae	<i>Chloroleucon mangense</i>	Ya' ax eek'
Fabaceae	<i>Erythina standleyana</i>	Colorin
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum rotundifolium</i>	Iciche
Rutaceae	<i>Esenbeckia berlandieri</i>	Naranjillo
Myrtaceae	<i>Eugenia laevis</i>	Guayabillo
Myrtaceae	<i>Eugenia sp.</i>	n/d
Rubiaceae	<i>Guettarda elliptica</i>	Kibche
Fabaceae	<i>Gliricidia sepium</i>	Madre Cacao

Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:

**Condominios Bliss**

Euphorbiaceae	<i>Gymnanthes lucida</i>	Yaite
Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum</i>	Tzitzilche
Malvaceae	<i>Hampea trilobata</i>	Hool
Euphorbiaceae	<i>Jatropha gaumeri</i>	Pomolche
Rhamnaceae	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Pimientillo
Fabaceae	<i>Lonchocarpus</i>	Kanasin
Leguminosae	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Tzalam
Annonaceae	<i>Malmea depressa</i>	Elemuy
Sapotaceae	<i>Manilkara sapota</i>	Chicozapote
Anacardiaceae	<i>Metopium brownei</i>	Box cheechem
Polygonaceae	<i>Neomillspaughia emarginata</i>	Sakiitsa
Leguminosae	<i>Piscidia piscipula</i>	Jabin
Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i>	Uña de gato
Leguminosae	<i>Pithecellobium keyense</i>	Ya'ax
Apocynaceae	<i>Plumeria obtusa</i>	Flor de mayo
Myrtaceae	<i>Psidium sartorianum</i>	Guayabillo
Rubiaceae	<i>Randia</i>	Cruz k'iix
Euphorbiaceae	<i>Sebastiania sp.</i>	Chechem blanco
Leguminosae	<i>Sphinga platyloba</i>	Muk
Apocynaceae	<i>Thevetia gaumeri</i>	Akits
Rhamnaceae	<i>Ziziphus yucatanensis</i>	Azufaifo

Especies con estatus de protección según NOM-059-SEMARNAT-2010.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus
Arecaceae	<i>Coccothrinax readii</i>	Nakax	Amenazada
Nolinaceae.	<i>Beaucarnea pliabilis</i>	Despeinada	Amenazada

**b) Fauna**

Como se ha mencionado anteriormente el SA del proyecto abarca principalmente predios de propiedad privada, por lo que el acceso a estos no es posible. Dada esta circunstancia no se pudieron realizar muestreos fuera del predio del proyecto, sin embargo se realizó una revisión bibliográfica y documental de proyectos ingresados en la SEMARNAT para la zona del SA. En dicha revisión se encontraron los siguientes estudios: Manifestación de Impacto Ambiental del Hotel L'Etoile del Caribe, del año 2008, Manifestación de Impacto Ambiental Ampliación Hotel Dorado Kantenah del año 2005, Informe Preventivo del proyecto Kantenah Palace de octubre del año 2000, un listado preliminar de fauna del predio conocido como Yante mismo que se realizo en diciembre de 2009.

A continuación se presenta un cuadro con las especies encontradas en los estudios realizados en la zona específica del SA (Hotel Dorado Kantenah (DK), Kantenah



Palace (KP), Yante (Y), L'Etoile del Caribe (L)) las especies marcadas con \* son especies reportadas como endémicas para la Península de Yucatán.

Tabla IV.35.- Especies encontradas en la zona del SA.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Lugar de reporte
<b>Mamíferos terrestres</b>			
Agoutidae	<i>Agouti paca</i>	tepezcuincla	DK, KP,
Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado de cola blanca	DK, KP
Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	KP
Cervidae	<i>Mazama pandora</i>	Temazate	DK, KP
Dasyopodidae	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Armadillo común	DK
Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	Guaqueque	DK, KP
Didelphidae	<i>Didelphis marsupiales</i>	Tlacuache común	DK
Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache	L, KP
Erethizontidae	<i>Coendou mexicanus</i>	Puercoespín tropical	
Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote	DK
Felidae	<i>Herpailurus yagouarondi</i>	Yaguarundí	Y
Mustelidae	<i>Conepatus semistriatus</i>	Zorrillos de espalda blanca	DK, KP
Myrmecophagidae	<i>Tamandua mexicana</i>	Hormiguero arborícola	KP
Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	DK, KP
Procyonidae	<i>Nasua narica</i>	Coatí	DK, KP, L
Sciuridae	<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla gris	DK, L
Sciuridae	<i>Sciurus yucatanensis</i> *	Ardilla gris	KP
Tayassuidae	<i>Tayassu tajaca</i>	Pecarí de collar	DK, KP
Tayassuidae	<i>Tayassu pecari</i>	Pecarí	KP
<b>Mamíferos voladores</b>			
Glossophaginae	<i>Glossophaga soricina</i>	Lengüetón de Pallas	DK
Phyllostomidae	<i>Artibeus</i>		KP
Phyllostomidae	<i>Artibeus intermedius</i>	Frutero de Allen	DK
Phyllostomidae	<i>Artibeus jamaicensis</i>	Frutero de Jamaica	DK
Phyllostomidae	<i>Dermanura phaeotis</i>	Frutero pigmeo	DK
Phyllostomidae	<i>Sturnira lilium</i>	Murciélago de charreteras menor	DK
Phyllostomidae	<i>Centurio sp</i>	Murciélago	KP
Desmodontidae	<i>Corollia sp</i>	Murciélago	KP
<b>Aves</b>			
Accipitridae	<i>Leptodon cayanensis</i>	Milano cabecigris	DK
	<i>Buteo albonotatus</i>		Y
	<i>Buteogallus anthracinus</i>		KP
	<i>Pandion haliaetus</i>	Gavilán pescador	KP
Ardeidae	<i>Egreta sp.</i>	Garza	KP
	<i>Ardea alba</i>	Garza grande	Y
Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albicollis</i>	Tapacaminos	KP

Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:  
**Condominios Bliss**

Cardinalidae	<i>Passerina ciris</i>	Colorín sietecolores	DK
	<i>Passerina cyanea</i>	Colorín	Y
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Aura cabecirroja	DK, KP, Y
	<i>Coragyps atratus</i>	zopilote común	L, KP
Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita	DK, L, Y
	<i>Colombina passerina</i>	Paloma pechipunteada	E
	<i>Columba flavirostris</i>	Paloma morada	L
	<i>Leptotila plumbeiceps</i>	Paloma cabecigris	DK
	<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma arroyera	DK
	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas	Y
Corvidae	<i>Cyanocorax yucatanicus*</i>	Chara yucateca	DK, KP, Y
	<i>Cyanocorax yncas</i>	Chara verde	L
Cracidae	<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca	DK, KP
Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	Cuco ardilla	DK
	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero	KP
Emberezidae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate, Kau	DK, KP, L, Y
Fregatidae	<i>Fregata magnificens</i>	Fragata	DK, KP, Y
Icteridae	<i>Dives dives</i>	Tordo cantor	DK
	<i>Icterus gularis</i>	Bolsero de altamira	DK, KP
	<i>Icterus auratus</i>	Bolsero yucateco*	DK
	<i>Icterus cucullatus</i>	Bolsero cumulado	L, Y
	<i>Icterus chrysater</i>	Bolsero dorso dorado	Y
Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx ridgwayi</i>	Golondrina-aliserrada yucateca	DK
Momotidae	<i>Eumomota superciliosa</i>		
Parulinae	<i>Dendroica fusca</i>	Chipe gorjinaranja	L
	<i>Mniotilta varia</i>	Chipe trepador	DK
Pelecanidae	<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelícano café	KP, Y
Phasianidae	<i>Agriocharis ocellata*</i>	Pavo ocelado	KP
Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax auritus</i>	Cormorán	Y
Psittacidae	<i>Amazona albifrons</i>	Loro frente blanca	KP
	<i>Amazona xantholora *</i>	Loro yucateco	DK, KP
Ramphastidae	<i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero lineado	KP
	<i>Picoides scalaris</i>	Carpintero listado	DK
	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero común	KP
	<i>Melanerpes pygmeus*</i>	Carpintero yucateco	L
Scalopacidae	<i>Calidris sp.</i>	Playerito	KP
	<i>Calidris sp. 2</i>	playerito	KP
Strigidae	<i>Glaucidium brasilianum</i>	Tecolotito común	DK
Sylviidae	<i>Poliottila caerulea</i>	Perlita grisilla	DK
Trochilidae	<i>Amazilia rutila</i>	Colibrí canelo	DK
Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Saltapared continental sureño	DK

Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:  
**Condominios Bliss**

Trogonidae	<i>Trogon melanocephalus</i>		DK, L
	<i>Trogon cabecinegro</i>		DK
Turdidae	<i>Hylocichla mustelina</i>	Zorzalito maculado	DK
	<i>Turdus grayi</i>	Zorzal pardo	DK
Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis grande	DK, L, KP
	<i>Myiozetetes similis</i>		KP, L
	<i>Megarynchus pitangua</i>	Luis piquigrero	Y
	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano tropical	DK, Y
	<i>Tyrannus tyrannus</i>	Tirano comun	L
Vireonidae	<i>Vireo griseus</i>	Vireo ojiblanco	L
	<i>Vireo olivaceus</i>	Vireo	
	<i>Vireo magister</i>	Vireo yucateco	DK
	<i>Vireo pallens</i>	Vireo manglero	DK
<b>Anfibios</b>			
Bufonidae	<i>Bufo valliceps</i>	Sapo común	DK
Hylidae	<i>Hyla microcephala</i>		KP
	<i>Phrynohyas venulosa</i>		KP
	<i>Scinax staufferi</i>		KP
	<i>Smilisca baudini</i>		KP
Microhylidae	<i>Hypopachus variolosus</i>		KP
<b>Reptiles</b>			
Boidae	<i>Boa constrictor</i>	Boa	KP
Cheloniidea	<i>Chelonia mydas</i>	Tortuga blanca	KP
	<i>Careta careta</i>	Tortuga blanca	KP
Colubridae	<i>Dipsas brevifacies</i>	Culebra	KP
	<i>Leptophis sp.</i>		KP
Corytophanidae	<i>Basiliscus vittatus</i>	Basilisco café	DK, L, KP
Elapidae	<i>Micrurus diastema</i>	Coralillo	DK
Emydidae	<i>Trachemys scripta</i>	Tortuga jicoteca	KP
Iguanidae	<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana negra	DK, L
	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde	KP
Kinosternidae	<i>Kinosternon sp.</i>	Tortuga casquito	KP
Polychrotidae	<i>Anolis sagrei</i>	Lagartija	L
	<i>Norops sericeus</i>	Anolo sedoso	DK
	<i>Norops rodriguezii</i>	Anolo suave	DK
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus cozumelae</i>	Lagartija espinosa de cozumel	DK, Y
Scincidae	<i>Mabuya unimarginata</i>	lagartija	KP
Teiidae	<i>Cnemidophorus sp.</i>	Lagartija	KP
Viperidae	<i>Bothrops asper</i>	Nauyaca	KP

Tabla IV.36.-. Especies con algún estatus de conservación en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Especie	Estatus según la NOM-059-2010
---------	-------------------------------

**Condominios Bliss**

<i>Amazilia rutilia</i>	<i>Protección Especial</i>
<i>Amazona xantholora</i>	Protección Especial
<i>Chelonia mydas</i>	Peligro De Extinción
<i>Careta careta</i>	Peligro De Extinción
<i>Coendou mexicanus</i>	Amenazada
<i>Conepatus semistratus</i>	Protección Especial
<i>Ctenosaura similis</i>	Amenazada
<i>Iguana Iguana</i>	Protección Especial
<i>Leopardus pardalis</i>	Protección Especial
<i>Herpailurus yagouarondi</i>	Amenazada
<i>Leptodon cayanensis</i>	Protección Especial
<i>Leptotila verreauxi</i>	Protección Especial
<i>Micrurus diastema</i>	Protección Especial
<i>Sceloporus cozumelae</i>	Protección Especial
<i>Tamandua mexicana</i>	Peligro De Extinción
<i>Troglodites aedon</i>	Protección Especial
<i>Vireo pallens</i>	Protección Especial
<i>Vireo griseus</i>	Amenazada

### Caracterización fauna del SA

#### Objetivo general

Caracterizar la fauna del predio donde pretende desarrollarse el proyecto Lotificación del Plano 4 de Puerto Aventuras evaluar su estado de conservación y sus áreas de distribución.

#### Objetivos particulares

Los objetivos particulares de este estudio son:

- Obtener la riqueza de especies de vertebrados terrestres presentes en el predio.
- Identificar las especies que se encuentran en alguna categoría de protección.
- Evaluar la abundancia relativa de las especies registradas y caracterizar las zonas de mayor abundancia y/o importancia para la fauna dentro del predio.
- Determinar las preferencias por tipo de vegetación y por hábitat de los vertebrados registrados.
- Evaluar la riqueza específica del predio comparándola con la reportada previamente en otros estudios realizados en la región.
- Emitir recomendaciones en cuanto a posibles estrategias de manejo a seguir dentro del predio para conservar su riqueza de vertebrados terrestres.

#### Métodos

El trabajo de campo se realizó durante siete días a finales del mes de febrero y principios del mes de marzo de 2007, teniendo como duración siete días. Se evaluó la fauna presente mediante censos-transectos, por medio de los cuales se obtuvo el listado y distribución de las especies de vertebrados terrestres en el predio.

Se efectuaron recorridos diurnos y nocturnos dentro del predio y en los lugares adyacentes. Se utilizaron técnicas y métodos propios para cada grupo de vertebrados, sin embargo, se analizaron en conjunto. Las técnicas de registro de especies de fauna terrestre se describen a continuación.

Para cada especie identificada, se realizó un conteo de organismos observados, con la finalidad de tener una idea sobre la Abundancia Relativa (A.R.) modificada de Mendoza (1990).

Las categorías de Abundancia Relativa son:

Rara (R) Cuando se observaron de 1 a 5 individuos.

Común (C) Cuando se observó de 6 a 10 individuos.

Abundante (A) Si se observaron más de 11 individuos.

#### Anfibios y reptiles

Se realizaron recorridos diurnos y nocturnos, obteniéndose registros visuales ó directos y en algunos casos colectas manuales de anfibios (ranas y sapos), lagartijas y serpientes. Asimismo, se examinaron los agujeros grandes y sitios como zanjas (Llorente, 1990). Por otro lado, se realizaron entrevistas con la gente del lugar, mostrando fotografías de guías de campo (Behler, 1994) para corroborar e incrementar el conocimiento sobre las especies comunes en la zona y complementar en el trabajo de gabinete con descripciones de otras fuentes (Casas & McCoy, 1979; Álvarez, 1982; Linner, 1990).

#### Aves

Para el registro de aves, se llevaron a cabo censos en las diferentes zonas del proyecto, principalmente en caminos de terracería o sitios abiertos, aplicando la Técnica de transectos lineales (Emlen, 1971). Cada transecto se recorrió en los períodos de mayor actividad de la fauna, de 9:00 a 13:00 y de 16:00 a 18:00 hrs.

La identificación de las aves se efectuó con ayuda de binoculares de 7X25 mm y guías de campo (Peterson y Chalif, 1989; Howell y Webb, 1995). Durante el desarrollo de los censos se tomaron los siguientes datos: especie, número de individuos, hora, actividad, y otras observaciones de utilidad, con los cuales se realizó el inventario de especies.

En cuanto a la permanencia de las especies de aves registradas, ésta se cotejó con la información bibliográfica y se consideraron las siguientes categorías:

- Residentes. Aquellas especies que se encuentran durante todo el año y se reproducen en la zona.
- Visitantes de invierno. Especies que no se reproducen en la zona y sólo residen en ella durante el invierno (Howell y Webb, 1995).

Como parte de los métodos empleados, se colocaron dos redes ornitológicas (nueve y doce metros) en brechas dentro de la selva baja perturbada y selva mediana perturbada, los organismos capturados fueron liberados después de ser identificados.

### Mamíferos

En cuanto al registro de mamíferos, se utilizaron métodos directos (Gaviño y col. 1979), y métodos indirectos (Murie, 1974; Aranda, 1981). Los primeros se emplearon para la captura de organismos. Para calcular la abundancia relativa de los roedores se empleó el método de captura-recaptura. Se realizaron capturas nocturnas por medio de trampas Sherman, colocadas sobre una línea de aproximadamente 100 m desde el borde hacia el interior de la selva perturbada. Las trampas se cebaron con una mezcla de hojuelas de avena y crema de cacahuete. La identificación taxonómica se realizó con ayuda con guías de campo (Reid 1997) y los individuos fueron liberados en el sitio de captura, colocadas de manera lineal, desde el borde hacia el interior de la selva perturbada.

Para la captura de murciélagos, se tendieron dos redes ornitológicas (ver metodología para aves) en los claros de vegetación.

Los métodos indirectos consistieron en la identificación e interpretación de los rastros que dejan los mamíferos durante sus actividades, como son las huellas, excretas y regurgitaciones (Reid 1997; Aranda 2000). Para llevar a cabo este trabajo, se obtuvieron moldes de huellas (con yeso) y colecta de excretas. Además, se consultó y entrevistó a las personas que habitan en los alrededores del predio. Con los datos de las especies capturadas, observadas e identificadas por métodos indirectos, se obtuvo el registro de las especies presentes.

### Resultados

Por la variación de diversos factores como la topografía, hidrología, condiciones microclimáticas e historia de uso del suelo, la vegetación del predio presentó diferencias tanto en estructura como en composición. En términos generales, la fauna en el predio se encuentra asociada a seis tipos de hábitats, que se distribuyen en sentido este-oeste de la siguiente manera: playa, matorral costero, cenotes y manglar, humedales, selva baja perturbada. Se pudo observar que la distribución en el predio de algunos animales responde tanto a su afinidad a las condiciones microclimáticas como a los tipos de hábitat.



## Riqueza de vertebrados terrestres

Durante el trabajo de campo del presente estudio se registraron 372 organismos, distribuidos en 76 especies de vertebrados terrestres. El grupo con mayor número de especies fue el de las aves con 52, seguido de los mamíferos, reptiles y finalmente los anfibios (Tabla IV.37). De estas especies sólo se reconoce a *Sceloporus cozumelae* como endémica al país.

Tabla IV.37. Vertebrados terrestres registrados en el predio del proyecto Plano 4 de Puerto Aventuras.

Grupo	Número de Especies
Anfibios	1
Reptiles	11
Aves	52
Mamíferos	12

## Especies con categoría de protección

De las 76 especies registradas sólo el 5.26% se encuentran en alguna categoría de protección en la NOM-SEMARNAT- 059-2010 (Tabla IV.38). Ninguna de las especies registradas se encuentra dentro de CITES.

Tabla IV.38. Vertebrados terrestres con categoría de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Pr=sujeta a protección especial, A=amenazada.

Clase Amphibia	Categoría de Protección
Familia Ranidae	
<i>Rana berlaneri</i>	Pr
Clase Reptilia	
Familia Iguanidae	
<i>Ctenosaura similis</i>	A
Familia Phrynosomatidae	
<i>Sceloporus cozumelae</i>	Pr / End
Clase Aves	
Familia Vireonidae	
<i>Vireo pallens</i>	Pr

## Abundancia relativa de los vertebrados terrestres

Durante los muestreos, se registraron 372 vertebrados terrestres, el grupo con el mayor número de organismos fue el de las aves, seguido por los reptiles, mamíferos y finalmente los anfibios (Tabla IV.39).

Tabla IV.39. Número de organismos registrados en el predio por grupo taxonómico.

Grupo	Abundancia relativa
Anfibios	5

**Condominios Bliss**

---

Reptiles	95
Aves	221
Mamíferos	51

Preferencias por tipo de vegetación

Es importante resaltar que las condiciones de la vegetación del predio no son prístinas, razón por la cual algunos de los grupos presentaron baja riqueza como el caso de los anfibios. Así mismo, las condiciones ambientales que se encuentran en el predio, como la ausencia de cuerpos de agua dulce y la gran insolación que se registra debido a la baja altura del dosel de la selva baja subcaducifolia, no favorece la presencia de algunos grupos.

En general todo el predio presenta vegetación secundaria o perturbada, situación que afecta la presencia de vertebrados terrestres, el hábitat más perturbado es la selva baja.

Se debe resaltar que los cuerpos de agua en su mayoría son salobres y que los que tienen agua dulce como los humedales presentan fuertes oscilaciones con respecto al nivel del espejo de agua.

La selva baja fue el hábitat con mayor número de especies registradas, seguida de los humedales (Tabla IV.40), el área con infraestructura fue el área que tuvo el menor número de especies registradas.

Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:  
**Condominios Bliss**

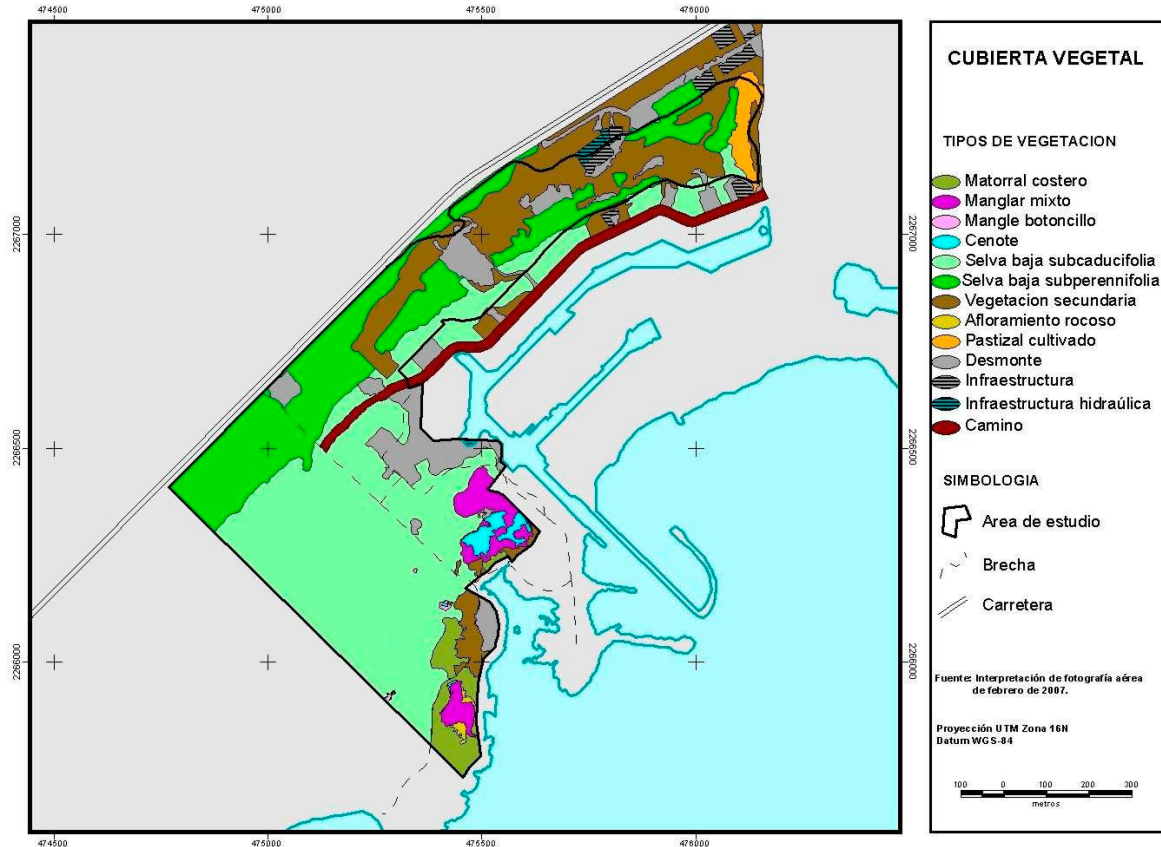


Figura IV.3. Cobertura vegetal registrada en el predio del proyecto Lotificación del Plano 4 de Puerto Aventuras.

Tabla IV.40. Tipos de hábitat utilizados por los vertebrados terrestres.

Grupo	Playa	Asociados al agua (Caleta y Cenotes)	Matorral Costero	Selva baja perturbada	Humedales	Infraestructura
Anfibios	0	0	0	1	1	0
Reptiles	3	0	3	8	4	3
Aves	8	21	14	31	18	6
Mamíferos	4	0	6	12	6	4
Total	15	21	23	50	29	13

Preferencias por tipo de hábitat

Se reconocen dos tipos de fauna silvestre de acuerdo con el uso de su hábitat: los generalistas, que no tienen requerimientos específicos; y los especialistas, que requieren de ambientes con características particulares para realizar sus funciones, alimentarse o reproducirse.

De las especies de vertebrados registrados en el predio es importante resaltar que el 72% se encuentran en uno o dos tipos de vegetación y el restante 28% habita más de tres ambientes. Esto indica que tres cuartas partes de los organismos registrados en el predio son especialistas (Tabla 41).

Tabla 41. Número de hábitats empleados por los Vertebrados Terrestres en el lote 4 de Puerto Aventuras.

Grupo	Anfibios	Reptiles	Aves	Mamíferos	Total
1	0	4	14	0	18
2	1	4	27	5	37
3	0	1	5	1	7
4	0	1	1	2	4
5	0	1	0	1	2
6	0	0	2	3	5
7	0	0	3	0	3
Total	1	11	52	12	76

#### Descripción de vertebrados terrestres por grupo

##### Anfibios

La Clase Amphibia fue la menos representada en el predio con una especie. Se debe considerar que este grupo tiene una fuerte relación con los cuerpos de agua dulce y que estos escasean en el terreno.

*Rana berlandieri* es una especie sujeta a protección especial (Pr) por la NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo en la zona de estudio es común. Dentro del predio se le consideró rara ya que solo se registraron 5 individuos. Los requerimientos para que se encuentre esta especie son los cuerpos de agua, además de que es posible encontrarla en ambientes transformados. Es importante señalar que no se registró en los humedales.

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

##### Reptiles

La clase Reptilia es la tercera con respecto a riqueza de especies con once especies registradas en el predio.

**Condominios Bliss**

---

*Ctenosaura similis*, *Sceloporus chrysostictus* (Figura 82 y 83 respectivamente) y *Hemidactylus frenatus* son las especies que se consideran como abundantes, debido principalmente a que estas especies tienen una fuerte plasticidad para habitar ambientes más o menos transformados. El gecko (*Hemidactylus frenatus*) es una especie introducida que puede habitar construcciones habitacionales, pero que no se encuentra en zonas conservadas como en el caso particular la selva mediana.

El 75% de las especies registradas en el predio se consideran como raras (de uno a cinco registros por especie), de estas ninguna se puede considerar como indicadora de ambientes conservados, ya que pueden llegar a encontrarse en ambientes moderadamente transformados a completamente transformados, como es el caso de *Anolis sagrei* que se registró en las cercanías de la infraestructura y que es común en jardines urbanos.

Se registraron dos especies de reptiles con categoría de protección por la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las cuales sólo *Sceloporus cozumelae* se encuentra altamente asociada al hábitat en el que se distribuye (Playa-Matorral Costero), además de ser una especie endémica.

En el grupo de serpientes sólo se registraron dos especies de la familia Colubridae, *Drymarchon corais* y *Drymobius margaritiferu*. De estas la que presenta mayor plasticidad con respecto a los tipos de vegetación es la *D. corais*, mientras que *D. margaritiferus* generalmente esta ligada a cuerpos de agua, en el caso particular del predio a los Humedales. No se registraron especies de tortugas terrestres, semiacuáticas ni marinas, probablemente por la época del año, ya que sí se tienen reportes de la presencia de este grupo en la Caleta.

En este grupo encontramos tres niveles de desplazamiento: bajo, en especies pequeñas y arborícolas como algunas especies del género *Anolis*; medio, como las iguanas rayadas que pueden estar dentro de zonas conservadas, en el borde y en algunos casos en construcciones; y alto como en el caso de algunas serpientes y tortugas marinas.

### Aves

El grupo de las aves fue el mejor representado en el predio, con un total de 52 especies. De éstas el 32.7% (17 especies) están fuertemente asociadas a los cuerpos de agua, principalmente marinos y/o salobres. El restante 67.3% se encuentran en zonas con cobertura vegetal como matorral costero, selva baja o selva mediana.

Este grupo presenta una gran variación con respecto a la proporción de abundancias, 84% son especies raras, 12% comunes y 4% abundantes. Las especies con una abundancia relativa alta y que no están asociadas a cuerpos de agua son *Quiscalus mexicanus*, *Cyanocorax yucatanicus* y *Tyrannus*

melancholicus. La chara yucateca (*C. yucatanicus*) se encontró asociada a zonas con vegetación nativa, mientras que las otras dos son especies que se pueden encontrar en ambientes fuertemente transformados como zonas urbanas, sin vegetación original en los alrededores.

La mayor parte de las especies fueron raras y a su vez siempre estuvieron asociadas a algún tipo de hábitat.

De las aves registradas sólo *Vireo pallens* se encuentra en la categoría Pr en la NOM-059-SEMARNAT-2010, no se registraron especies endémicas.

Dentro del grupo de las aves encontramos una mayor capacidad de desplazamiento. Esta es una característica importante, ya que las aves pueden llegar a desplazarse grandes distancias si las condiciones ambientales son desfavorables, además de los desplazamientos por migraciones naturales. Así, de las 52 especies registradas, 35 son residentes y 16 son visitantes (una no se pudo determinar a nivel de especie por lo que se desconoce su categoría de permanencia).

De las aves registradas, cuatro fueron capturadas con ayuda de las redes ornitológicas, *Dumetella carolinensis*, *Vireo magister*, *Seiurus aurocapillus* y *Passerina cyanea* (, después de identificarlas fueron liberadas.

## Mamíferos

El segundo grupo de vertebrados en cuanto a riqueza fueron los mamíferos con 12 especies, el 50% de las especies de este grupo son organismos que se registraron en zonas con cobertura vegetal. Debe considerarse que el otro 50% se registraron dentro de las zonas con vegetación.

De las 12 especies reportadas *Odocoileus virginianus* no se pudo registrar durante el trabajo de campo pero fue visto dentro del predio un par de semanas antes de realizar el presente estudio.

En el predio se registraron tres especies introducidas: *Felis catus* y *Mus musculus* dentro de las zonas con vegetación, y *Canis familiaris* en caminos amplios (terracería para vehículos) y casi siempre en compañía de los dueños.

Del total de mamíferos registrados, dos se consideran abundantes, *Nasua narica* y *Dasyprocta punctata*, ambas especies se observaron tanto en zonas perturbadas como en zonas mejor conservadas. Las demás especies presentaron abundancia relativa baja por lo que se consideran como raras.

En este grupo de vertebrados el desplazamiento bajo es común en especies pequeñas, medio en animales medianos y voladores, y alto en mamíferos medianos y grandes.



De los mamíferos registrados *Peromyscus gracilis* y *Mus musculus* fueron capturados con trampas Sherman.

### Discusión

El estado de Quintana Roo alberga una gran diversidad de especies de vertebrados terrestres: 664 especies (Carmona, 2001a). Sin embargo, esta diversidad no es homogénea en todo el estado y tampoco se mantiene por todo el año, como en el caso de las aves migratorias o visitantes de verano o de invierno, por lo que tiende a variar dependiendo la época y el sitio (Rangel-Salazar y Enríquez-Rocha, 2000). En la diversidad local de vertebrados terrestres, también influye la cantidad y características del hábitat disponible, la cercanía de la costa y la presencia de cuerpos de agua.

En los estudios realizados en la región se ha reportado la presencia de 316 vertebrados en la franja costera (López-González, 1991), 125 en el jardín botánico de Puerto Morelos (González-Romero y López-González, 2000) y 110 especies a las afueras de Cancún (Carmona, 2001b) (Tabla IV.42).

Grupo	Predio		Puerto Morelos		Cancún		Estado	
		%		%		%		%
Anfibios	1	1.31	9	7.20	8	7.27	20	3.01
Reptiles	11	14.47	28	22.40	11	10.00	100	15.06
Aves	52	68.42	62	49.60	71	64.55	448	67.47
Mamíferos	12	15.79	26	20.80	20	18.18	96	14.46
Total	76	100	125	100	110	100	664	100

En los estudios realizados en el estado se puede observar que la mayor proporción de especies corresponde al grupo de las aves, seguido por los mamíferos, los reptiles y por último los anfibios.

A pesar del corto período de muestreo, en el presente estudio se registraron 76 especies de vertebrados terrestres que representan el 11.44% de las reportadas para el estado, el 24.05% de las reportadas para la franja costera y el 60.08% de las encontradas en Puerto Morelos.

La heterogeneidad del hábitat, su calidad y estado de conservación, son factores que influyen en la composición de la fauna registrada.

A pesar de las condiciones actuales de la vegetación, se registró una riqueza de especies importante. La selva baja perturbada fue el tipo de vegetación con mayor número de especies de vertebrados registradas, esto puede deberse a que representa el tipo de vegetación con mayor extensión, en el que los animales encuentran refugio y alimento.

De las especies registradas cuatro se encuentran en alguna categoría de protección por la NOM-059-SEMARNAT-2010, tres Sujetas a Protección Especial y una Amenazada (Tabla IV.38). Sin embargo, debe considerarse que al no ser época de anidamiento no se registraron tortugas marinas, que también son especies consideradas en riesgo por esta misma norma. Sin embargo, en el área se ha reportado la presencia de tres tortugas marinas, *Caretta caretta*, *Chelonia mydas* y *Eretmochelys imbricata*.

Sólo se registró la presencia de una especie endémica, que además es considerada especie en riesgo por la NOM-SEMARNAT-059-2010, la lagartija costera *Sceloporus cozumelae* que habita únicamente en la franja costera con vegetación rastrera y de matorral. Por ello es importante la conservación de este tipo de vegetación.

A pesar de que la selva baja se encuentra perturbada, cubre la mayor parte de la cobertura vegetal del predio y cuenta con la mayor riqueza específica de fauna.

Esto se debe entre otras razones a que algunas de las especies que se encuentran en estos tipos de vegetación encuentran áreas donde puedan protegerse y alimentarse.

Con el desarrollo del corredor turístico Cancún – Tulum, el área que rodea al predio tendrá un crecimiento significativo, por lo que las zonas con vegetación original tendrán una máxima importancia, ya que deberán desempeñar un papel estratégico para la conservación de la naturaleza en la región (Rangel-Salazar y Enríquez-Rocha, 2000). Sumado a que el predio cuenta con una importante extensión de manglar y este tipo de vegetación se encuentra protegido por las leyes mexicanas, se deben de generar estrategias que permitan la preservación de los principales tipos de vegetación con mayor representatividad animal.

## Conclusiones

- El predio a pesar de tener una extensión relativamente pequeña (alrededor de 50 ha) cuenta con una importante riqueza de vertebrados terrestres, esto es debido principalmente a la presencia de diversos tipos de vegetación que se encuentran dentro del mismo terreno.
- En el predio se encuentra una baja proporción de especies con alguna categoría de protección en la NOM-SEMARNAT-059-2010 (4%) y sólo una es endémica al país (*Sceloporus cozumelae*).
- El 84% de las especies registradas en el predio presentaron abundancia relativa baja con cinco o menos registros, a pesar de lo cual es importante que se procure conservar la mayor cantidad de áreas con vegetación natural para que se siga manteniendo la riqueza de especies ya que las abundancias cambian dependiendo de la época del año.

**Condominios Bliss**

- La mayor parte de las especies que presentaron abundancia relativa alta, fueron animales que pueden habitar más de un tipo de vegetación y que inclusive es posible registrarlas en zonas modificadas como construcciones habitacionales, algunas son especies oportunistas que pueden verse beneficiadas con las perturbaciones y aumentar en densidad, lo que puede ocasionar afectaciones a otras especies.
- Se registró un mayor número de especies en la selva baja, debido principalmente a que cuenta con la mayor extensión de área en el predio.
- La mayor parte de los vertebrados terrestres registrados se consideran especialistas en cuanto al uso del hábitat, encontrándose en uno o dos tipos de hábitat, lo que señala la importancia de cada tipo de vegetación, ya que si se desmonta completamente o se modifica, alteraría la composición de especies.

Recomendaciones

Proteger y garantizar la permanencia de la posible, ya que al desaparecer la cubierta vegetal también desaparecerán los vertebrados terrestres que actualmente se encuentran en el predio.

Se deben realizar actividades que promuevan la conservación y monitoreo de las tortugas marinas, apoyando a las organizaciones que se encargan de su protección, ya que estas especies se encuentran muy amenazadas no sólo a nivel nacional sino internacional.

Es importante conservar el manglar, y la selva, ya que representan los hábitats con una mayor diversidad. Se propone que se conserve la franja de selva baja subperennifolia y una franja equivalente de selva baja subcaducifolia, dispuestas de manera continua.

Se debe evitar la modificación de los cenotes ya que en estos no sólo se desarrolla manglar, sino que son hábitat para la fauna silvestre, incluyendo peces.

En el sitio donde será construido el proyecto, se recomienda realizar actividades de rescate de fauna.

Realizar acciones de mejoramiento ambiental en las áreas a conservar incrementando la cobertura vegetal de especies vegetales que no sean secundarias.

En lo que respecta a la fauna registrada específicamente en el sitio del proyecto están las siguientes especies.

Tabla IV.44. Composición florística dentro del predio del proyecto.

	<b>Familia</b>	<b>Especie</b>	<b>Nombre común</b>
<b>Mamíferos</b>	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache
	Sciuridae	<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla gris

**Condominios Bliss**

	Phyllostomidae	<i>Artibeus intermedius</i>	Frutero de Allen
<b>Aves</b>	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Aura cabecirroja
		<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común
	Columbidae	<i>Leptotila cassini</i>	Paloma gris
	Corvidae	<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	Chel
	Cracidae	<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca
	Emberezidae	<i>Dives</i>	Tordo cantor
	Icteridae	<i>Icterus auratus</i>	Yuya
		<i>Icterus cucullatus</i>	Calandria zapotera
		<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate, Kau
	Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Cenzontle sureño
	Momotidae	<i>Eumomota superciliosa</i>	Tho
	Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero
	Tyrannidae	<i>Myiodynastes luteiventris</i>	Mosquero atigrado
		<i>Myozetetes similis</i>	Luis gregario
<i>Pitangus sulphuratus</i>		Luis grande	
<i>Tyrannus melancholicus</i>		Tirano tropical	
Vireonidae	<i>Vireo magister</i>	Vireo yucateco	
<b>Reptiles</b>	Anolis	<i>Anolis sagrei</i>	Anolis café
	Iguanidae	<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana negra
	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus chrisostictus</i>	Lagartija escamosa
	Colubridae	<i>Oxybelis aeneus</i>	Bejuquilla parda
		<i>Oxybelis fulgidus</i>	Bejuquilla verde
<i>Senticolis triaspis</i>		Serpiente ratonera peninsular	

De las 26 especies enlistadas, 1 especie tiene algún estatus de conservación en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Especie	Estatus de riesgo
<i>Ctenosaura similis</i>	Amenazada

### IV.2.3. Paisaje

El proyecto se desarrollará en una zona que ha sido afectada y fragmentada por el desarrollo Puerto Aventuras ya que en su momento se llevó a cabo el desmonte de algunas zonas que correspondían al diseño de la Marina II de Puerto Aventuras, obras que estaban incluidas como parte de la modificación al proyecto original del Plan Maestro de este desarrollo, y que fueron autorizadas a través de un proceso de regularización que culminó en la emisión del Oficio No. A.O.O.DGNA.-10747, de fecha 22 de noviembre de 1994, mediante el que la Dirección General de Normatividad Ambiental del Instituto Nacional de Ecología manifestó que el proyecto “Puerto Aventuras” era procedente, obras que aún no han sido concluidas. Actualmente, como puede observarse en la imagen de satélite del predio (las zonas afectadas ya han recuperado cobertura vegetal y no están siendo utilizadas todavía, ya que se estaban realizando los trámites necesarios en materia de impacto ambiental para llevar a cabo modificaciones al proyecto de la marina, mismas que fueron aprobadas por Oficio No. S.G.P.A./DGIRA/DG/1447/08, de fecha 7 de mayo de 2008, emitida por la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental de la SEMARNAT. De igual manera, mediante autorización

**Condominios Bliss**

---

S.G.P.A./D.G.I.R.A./D.G./6315 de fecha 22 de agosto de 2011 se autorizó el proyecto “Desarrollo turístico Residencial Plano 4 de Puerto aventuras” que consistió en la urbanización para la construcción de vialidades, red de agua potable, red eléctrica, de drenaje y alcantarillado, así como la delimitación de lotes para uso turístico, así mismo se autorizó la construcción del brazo 2 de la marina II y la modificación del trazo para el brazo 2.

El escenario del proyecto puesto en marcha, implica la plena utilización urbana del espacio, su mantenimiento y desarrollo de actividades acordes al sitio al que se encuentra, una vez autorizado el proyecto a desarrollar, no representa una obra fuera de contexto y de su entorno, ya que prevalece el concepto del paisaje turístico urbano, como se percibe actualmente en esta zona turística de puerto aventuras, resultado de la interacción de usos de suelo y las edificaciones donde estos, agrupados forman unidades, en la zona a la cual se integra en términos ambientales y territoriales.

Los aspectos fundamentales que permiten elaborar un diagnóstico de la situación actual, para proceder en capítulos posteriores a la evaluación del proyecto y determinar sus efectos e impactos ambientales, se resumen a continuación:

- El uso de suelo en la zona del proyecto y el sitio específico de la zona federal donde se ubicara el proyecto es compatible con los instrumentos normativos aplicables al caso.
- En lo que respecta a las características abióticas del sistema se obtiene que las actividades de construcción del proyecto Condominios Bliss, ya fueron modificadas significativamente generando cambios en la dinámica ecológica. Además, la variación espacio temporal a lo largo del tiempo, ha creado, en el sitio donde se pretende instalar el proyecto, un sistema ambiental modificado por el crecimiento urbano y turístico de la zona turística de puerto aventuras.

Bajo esta perspectiva y considerando las presiones antropogénicas que históricamente han afectado el sitio, los eventos climatológicos que generan de manera periódica afectaciones ambientales y que para el sitio del proyecto faculta el suelo con fines de ocupación turística; es de concluirse que el desarrollo del proyecto por sus escasas dimensiones, proceso constructivo y operación-mantenimiento, no es un agente decisivo que compromete la integridad del sistema ambiental estudiado y tampoco generará impactos significativos en sus procesos funcionales.

#### **IV.2.4. 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 Condominios Bliss.

El estado de Quintana Roo se localiza en el suroeste de la República Mexicana, colinda al Norte con el estado de Yucatán, al Sur con Belice, al Oeste con Yucatán y Campeche, y al Este con el Mar Caribe. El estado está dividido en 11 municipios:

- **Municipio de Othón P. Blanco:** Su cabecera es la ciudad de Chetumal, que es también la capital del Estado.
- **Municipio de Benito Juárez:** Su cabecera es la ciudad de Cancún, y es la que presenta hoy día mayor número de habitantes, lo que la convierte en la ciudad más poblada de Quintana Roo.
- **Municipio de Solidaridad:** El municipio se formó el 28 de julio de 1993 por decreto del Congreso del Estado durante el gobierno de Mario Villanueva Madrid. Su cabecera es la ciudad de Playa del Carmen. El 13 de marzo de 2008 fue segregado de su territorio el nuevo Municipio de Tulum, por lo cual su extensión territorial y población se encuentra en proceso de ajuste. La ciudad de Playa del Carmen es la localidad con la mayor tasa de crecimiento medio anual del país.
- **Municipio de Felipe Carrillo Puerto:** Se encuentra localizado en el centro del estado y su cabecera es la ciudad de Felipe Carrillo Puerto, anteriormente conocida como Santa Cruz de Bravo y Chan Santa Cruz. En este municipio se encuentra la mayor parte de la superficie de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an.
- **Municipio de Lázaro Cárdenas:** El municipio está situado al extremo norte del estado y su cabecera es la población de Kantunilkín. Otra localidad reconocida se encuentra en la isla de Holbox.
- **Municipio de Cozumel:** Cozumel (Cuzamil en idioma maya yucateco: Isla de las Golondrinas) está formado por la isla homónima, la tercera más grande y la segunda más poblada del país, y dos enclaves continentales. Se ubica al noreste del estado, en el mar Caribe, a unos cincuenta kilómetros de Cancún.
- **Municipio de José María Morelos:** Municipio donde las principales actividades económicas son la agricultura y la silvicultura. Sus ciudades más importantes son José María Morelos, Dziuché y Sabán.
- **Municipio de Isla Mujeres:** El municipio está constituido por la Isla Mujeres y un sector continental con litoral sobre la Bahía de Mujeres.
- **Tulum:** Se localiza en la zona centro-norte del estado, en la llamada Riviera Maya, su cabecera es la ciudad de Tulum y su territorio fue segregado del Municipio de Solidaridad.
- **Bacalar:** Fue creado por decreto del Congreso de Quintana Roo el 2 de febrero de 2011,1 segregando su territorio del municipio de Othón P. Blanco. Su cabecera es la ciudad de Bacalar.
- **Municipio de Puerto Morelos:** Su cabecera es Puerto Morelos. Fue creado por decreto del Congreso de Quintana Roo el 5 de noviembre de 2015.

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



**Condominios Bliss**

---

del Municipio de Cozumel, a excepción de las zonas de Xel-há y de Calica, y constaba de una superficie de 4,431.7 km<sup>2</sup>, 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 (Figura 144) (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 el cuadro 28 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).

Tabla IV.45. Servicios de Salud, Municipio de Solidaridad, 1999.

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)

Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:

**Condominios Bliss**

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

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 Tulúm 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-Tulúm, 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-Tulúm.

**Condominios Bliss**

---

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.46).

Tabla IV.46. Reserva territorial adquirida (Ha) 1999.

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

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.

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 (Tabla IV.47).

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 (Cuadro 30).

Tabla IV.47.- Población mayor de 15 años por condición de alfabetismo. Municipio de Solidaridad, 2000.

Grupo de edad	Alfabeta		Analfabeta		No especificada		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 IV.48. Alumnos inscritos, personal docente y escuelas. Municipio de Solidaridad, Ciclo escolar 1999-2000.

Nivel	Alumnos				Personal docente	Escuelas
	Inscritos	Asistentes	Aprobados	Egresados		
Preescolar	2,394	2,174	2,167	1,188	87	33
Primaria	7,841	7,350	6,795	895	241	42



**Condominios Bliss**

Secundaria	2,154	1,946	1,585	452	134	15
Bachillerato	862	724	448	98	43	4
TOTAL	13,251	12,194	10,995	2,633	505	94

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.

*Industria*

La información más reciente respecto a la industria refleja para el 2006 una producción de 11'874,655.0 toneladas de productos pétreos extraídos de los bancos situados en la franja occidental de la carretera federal, que representa un valor de \$712'000,000.00 pesos, situación que refleja la importancia de la industria de la construcción en los últimos años.

*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.

La cercanía de las zonas arqueológicas de Tulúm 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-Tulúm. Actualmente este corredor ofrece una amplia gama de servicios y atractivos para satisfacer a los variados segmentos del turismo nacional e internacional.

**Condominios Bliss**

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.

Tabla IV.49. Infraestructura hotelera en el estado y en el Municipio de Solidaridad.

Categoría turística	Establecimientos		Cuartos disponibles	
	Estado	Municipio	Estado	Municipio
<b>1999</b>				
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
Dos estrellas	55	10	1, 494	204
Una estrella	43	19	993	542
SIN CATEGORÍA c/	231	120	3, 751	2, 070
<b>2005</b>				
Total	766	378	63, 948	27, 615
Cinco estrellas	127	57	41, 887	19, 615
Cuatro estrellas	86	38	10, 402	3, 562
Tres estrellas	122	59	4, 919	1, 532

Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:

**Condominios Bliss**

Dos estrellas	74	24	2, 004	491
Una estrella	45	5	1, 100	118
SIN CATEGORÍA c/	312	195	3, 636	2, 297

Tabla IV.50. Origen de los turistas que visitan las zonas turísticas del Municipio de Solidaridad, en 1999 y 2005.

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

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.

Tabla IV.51. Agencias de viaje y Empresas arrendadoras de automóviles presentes en el estado y en el municipio de Solidaridad, en 1999 y 2005.

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

*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 (Tabla IV.52).

Tabla IV.52. Población económicamente activa, clasificada por sector de trabajo en los 4 trimestres de 2005.

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
Agricultura, ganadería, silvicultura, caza y pesca	39, 272	36, 755	43, 296	41, 832
Secundario	69, 943	76, 476	84, 522	86, 403

Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:

**Condominios Bliss**

Industria extractiva y	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	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	38, 068	35, 628	41, 298	41, 404
No especificado	1, 441	500	836	1, 139

*Agricultura.*

En el municipio de Solidaridad en 1999 se practicaba la siembra de maíz, frijol y naranja agria, con fines principalmente de autoconsumo, aplicando técnicas tradicionales de roza-tumba-quema y generalmente con altas pérdidas por la irregularidad en el régimen de lluvias. Para el 2005 la producción se centró en el cultivo de frijol y de papaya (Tabla IV.53).

Tabla IV.53. Volumen y valor de la producción anual agrícola Municipio de Solidaridad, 1999 y 2005.

Tipo de cultivo	Volumen (toneladas)			Valor (miles de pesos)		
	Total	Riego	Temporal	Total	Riego	Temporal
1999						
Cultivos cíclicos	NA	NA	NA	5 271.9	0.0	5 271.9
Maíz	2 661.5	0.0	2 661.5	4 657.6	0.0	4 657.6
Frijol	68.3	0.0	68.3	614.3	0.0	614.3
Cultivos perennes	NA	NA	NA	87.5	0.0	87.5
Naranja	125.0	0.0	125.0	87.5	0.0	87.5
2005	NA	NA	NA	1 342.5	22.5	1 320.0
Cultivos cíclicos	NA	NA	NA	1 320.0	0.0	1 320.0
Frijol	88.0	0.0	88.0	1 320.0	0.0	1 320.0
Cultivos perennes	NA	NA	NA	22.5	22.5	0.0
Papaya	9.0	9.0	0.0	22.5	22.5	0.0

La actividad del cultivo de coco fue abandonada desde tiempo atrás debido a la poca rentabilidad del producto y a la presencia del amarillamiento letal del cocotero, que diezmo las poblaciones de esta palma durante los años setenta y ochenta.

*Ganadería y apicultura.*

La ganadería es principalmente de traspatio. En el área de apicultura destaca el centro productor de abejas reinas de Tulum, sin que ninguna de estas actividades sean representativas para la economía del Municipio.

Tabla IV.54. Existencia de colmenas y su valor en el estado y el Municipio Solidaridad, 1999 y 2005.

Concepto	Estado		Municipio	
	1999	2005	1999	2005
Existencias de colmenas	110 881	86 686	9 727	4 190
Valor de las existencias de colmenas (miles de pesos)	53 882.0	60 683.0	4 864.0	2 933.0

*Forestal.*

El ejido de Tulum tiene alto potencial forestal y es integrante de la Organización de Ejidos Productores Forestales de la Zona Maya, una de las sociedades civiles forestales del Estado. En 1996 se otorgó un sólo permiso en todo el Municipio para la explotación de maderas tropicales (como pueden ser: sacchacah, chacah, amapola, jabín, ciricote, granadillo, pucté, chechén y tinte) con un volumen autorizado de 3,230 m<sup>3</sup> en rollo.

Sin embargo, la gran demanda de madera para construcción de palapas en los grandes hoteles creó la necesidad de buscar fuentes de abastecimiento cercanas, así que los productores de maderas preciosas y tropicales en el estado, principalmente de Felipe Carrillo Puerto, son los que actualmente surten al sector turístico de la región. La zona rural consigue la madera para sus viviendas en las zonas aledañas a su localidad (Tabla IV.55), para el año 2005 la producción foresta en el municipio fue nula.

Tabla IV.55. Volumen y valor de la producción forestal maderable Municipio de Solidaridad 1994-2000.

Año	Grupo de especies	Volumen(m <sup>3</sup> en rollo)	Valor(miles de pesos)
1994	Comunes tropicales	150	42
1995	Comunes tropicales	90	27
1999	Comunes tropicales	70	40
2000	Comunes tropicales	80	165

*Caza y Pesca.*

**Condominios Bliss**

---

La actividad pesquera se caracteriza por su carácter ribereño, para el año 2006 se contabilizaron 147 toneladas para el consumo humano directo. La especie que mayor volumen ha reportado es la langosta, con 66 toneladas, con un valor de producción de \$7'664,000.00 generados. En general la producción alcanzó un volumen de 59 toneladas con un valor de \$1'349,000.00 pesos. La población dedicada a esta actividad se distribuye en dos segmentos, el primero bajo el esquema de cooperativas con 105 socios registrados en 2006, contra 51 particulares en todo el municipio.

Las *actividades comerciales* de mayor importancia se dividen en dos segmentos, el comercio al por mayor y el comercio al por menor. Las de mayor derrama en cada segmento y en orden por el valor generado son, primero, el rubro de alimentos, bebidas y tabaco. El segundo es el de artículos de papelería, para el esparcimiento y otros artículos de uso personal.



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

### **V.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales**

La efectividad de la metodología utilizada para la evaluación de los impactos ambientales depende de la información ambiental con la que se cuente, del tipo de proyecto, y principalmente de la identificación de los principales factores en los que incidirá el proyecto en cada una de las etapas del desarrollo.

Para evaluar los impactos potenciales de desarrollarse con la construcción del proyecto “Condominios Bliss”, se usaron cuatro metodologías diferentes, primero la identificación de los impactos y componentes ambientales, después la matriz de interacción simple, el check list y la matriz de Leopold para evaluarlos.

Por medio de estas se identificaron y analizaron los impactos provocados en las diferentes etapas de desarrollo, con el fin de no obviar ningún efecto que pueda ser mitigado.

Es común limitar la evaluación de impacto ambiental sólo a aquellos impactos “palpables”, que por su magnitud o trascendencia son fáciles de identificar, sin embargo los impactos indirectos traen consigo consecuencias que son, en algunos casos, mayores al impacto que las generó. No es fácil identificar este segundo nivel de impactos y mucho menos cuantificarlos, el reconocimiento de éstos queda en muchos casos en función de la experiencia del trabajo de campo o en las actividades de seguimiento de condicionantes ambientales de proyectos en desarrollo u operación, en los que se pueden reconocer los efectos de un impacto directo e indirecto a través del tiempo.

Para evaluar de manera puntual los aspectos citados anteriormente, primeramente es importante definir:

- A) cuáles serán las actividades a realizar en cada una de las etapas del proyecto y su impacto en el ambiente y
- B) los componentes ambientales sobre los cuales incidirán, para de esta forma poder analizar los efectos de las actividades sobre los componentes.

#### A) Identificación de actividades que impactarán el ambiente

Las actividades del proyecto que se identificaron como los posibles agentes de cambio en el sistema se enlistan en la tabla V.1.

Tabla V.1. Principales actividades que se llevarán a cabo para el desarrollo del proyecto en cada una de sus etapas.

<b>Etapas</b>	<b>Actividades</b>
	1. Contratación y tránsito del personal.

**Condominios Bliss**

Preparación del sitio	2. Estudios previos: levantamiento topográfico, estudio de mecánica de suelo
	3. Desmonte.
	4. Despalme.
	5. Operación de maquinaria y equipo.
	6. Contratación y tránsito del personal.
Construcción	7. Instalación y operación de obras provisionales (baños portátiles, bodega de material, etc.).
	8. Excavación y rellenos
	9. Dragado para la conexión de la marina con el canal de navegación
	10. Nivelaciones y compactaciones.
	11. Operación de la maquinaria y equipo de construcción.
	12. Construcción de las obras (residencias, albercas, estacionamientos, andadores, oficinas, muelle, marina y las obras de equipamiento.
	13. Operación de las residencia
Operación y Mantenimiento	14. Mantenimiento general
	15. Presencia de los huéspedes y habitantes.
	16. Contratación y tránsito del personal.

Es evidente que algunas actividades se repiten en las distintas etapas del proyecto, de ahí que generarán efectos continuos en el ambiente, tales como la presencia del personal en el área del proyecto. Sin embargo, otras son puntuales a cada una de las etapas, como el desmonte y despalme que únicamente ocurre en la etapa de preparación del sitio. De ahí que habrá actividades cuyo efecto se evalúe de manera puntual en una etapa, pero la de otras se repita en las tres fases de desarrollo variando en su intensidad.

B) Identificación de los factores o componentes ambientales.

Con base en el cuadro anterior se determinaron 16 actividades que potencialmente pueden impactar a algún factor o componente ambiental, distribuidas en tres etapas: preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento.

Así mismo, dichas actividades tendrán un efecto en el entorno generando impactos como:

- Disminución de poblaciones de especies de flora y fauna nativa.
- Cambios en las formas del terreno.
- Cambios en los usos de suelo actuales.
- Fragmentación de ecosistemas.
- Dispersión de especies exóticas sean o no invasoras.
- Alteración de la hidrología superficial y subterránea.
- Afectación al microclima.
- Contaminación de agua y suelo.

**Condominios Bliss**

Para el análisis, primero se definieron los indicadores de impacto como aquellos factores ambientales que se verán afectados; en segundo término se presenta la lista de los indicadores definiendo cada uno para tener claro los aspectos considerados en la evaluación. La identificación de los factores o componentes ambientales se presenta en la tabla V.2.

Factores ambientales. Se definieron **14 factores ambientales** del medio biótico y abiótico que serán afectados por las actividades que se generarán con el desarrollo del proyecto.

Tabla V.2. Lista de factores ambientales utilizados para la valoración de los impactos ambientales del proyecto.

Subsistema	Factor ambiental	Indicadores
Medio físico	Topografía	Este indicador considera el impacto a la forma del terreno y al uso del suelo, por la destrucción, ocupación o modificación de rasgos físicos importantes, el impacto al uso del suelo a largo plazo, la formación de pendientes o terraplenes inestables.
	Suelo	Este indicador considera el impacto de las actividades que realizará el proyecto sobre el suelo, considerando su calidad en cuanto a características fisicoquímicas directamente relacionadas con contaminación y erosión de dicho recurso.
	Agua	Este indicador considera tanto la contaminación de los recursos hidráulicos, como el aumento del uso de este recurso. También hay una acción relativa a la modificación de los cursos o caudales de cuerpos de agua
	Aire/ Clima	Los impactos considerados en este indicador, son relativos a la contaminación del aire por las diferentes actividades, y a los cambios microclimáticos potenciales de ocurrir por cambios ocasionados directa o indirectamente por el proyecto.  El impacto producido por el aumento de ruido depende principalmente de las características del área de influencia de un proyecto, del nivel de ruido existente en la zona, la fuente del mismo y el sistema que será perturbado.
Medio biótico	Vegetación	Este indicador evalúa los impactos sobre la vegetación del área de afectación y de la zona de influencia, en cualquier etapa de desarrollo del proyecto. En este indicador también se consideró el impacto a la presencia de especies protegidas y/o endémicas.
	Fauna	Este indicador contempla el daño posible no sólo a la fauna local, sino también a las comunidades en el área de influencia, considerando como impacto las perturbaciones producidas en cualquier etapa del proyecto, y los efectos indirectos del mismo como la interrupción de los movimientos de la fauna y aumento del riesgo de muerte.  En este indicador también se consideró el impacto a la presencia de especies protegidas y/o endémicas.
Medio Social y Económico	Usos del suelo	Este indicador contempla los daños producidos por el cambio de uso de suelo considerando las disposiciones del ordenamiento y usos del suelo previstos de la zona.

**Condominios Bliss**

Transporte y flujo de tráfico	Este indicador tiene como propósito evaluar el impacto por el aumento de flujo vehicular, y/o tránsito acuático en el sistema.
Creación de Infraestructura	Este indicador contempla si habrá un aumento en la demanda y/o creación de infraestructura, como sistemas de comunicación y saneamiento. Y en la creación de los mismos por el desarrollo del proyecto.
Población	El aumento de la población que participa en las tres etapas del desarrollo de un proyecto puede acarrear varios impactos en las localidades aledañas al mismo que deben ser considerados.
Salud humana	Como resultado de las actividades de un proyecto puede haber repercusiones a la salud, dependiendo de las actividades del mismo y su duración; se usa este indicador para identificar y proponer medidas para evitar impactos en la salud.
Economía	Es uno de los indicadores más importantes pues a menudo es uno de los principales móviles de un proyecto, por lo que los impactos positivos deben ser valorados para establecer su viabilidad.
Paisaje	Este es un indicador que evalúa los impactos que el desarrollo del proyecto puede generar en una escala paisajística.
Cultura o historia	Este indicador evalúa si hay daños potenciales a usos y costumbres locales, o a monumentos de valor histórico.

C) Identificación de indicadores de cambio:

Indicadores de impacto: Una definición genéricamente utilizada del concepto de Indicador establece que este es “un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio” (SEMARNAT, 2002).

Por indicadores de impacto ambiental se entiende la expresión medible de un impacto ambiental, es decir, aquella variable simple o expresión más o menos compleja que mejor representa la alteración. De esta manera un indicador debe ser capaz de representar numéricamente aquello que se pretende valorar (Gómez-Orea, 2003).

Se buscaron indicadores de impacto que fueran:

- Representativos: Se refiere al grado de información que posee el indicador respecto al impacto global de la obra.
- Relevantes: Se refiere a que la información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- Excluyentes: Se refiere a que no exista superposición con otros distintos indicadores.
- Cuantificables: Se refiere a que sea posible medirlo en términos cuantitativos para estimar la magnitud del impacto.
- De fácil identificación: Se refiere a que su definición sea clara y concisa.

Se buscaron indicadores que reflejaran impactos significativos, considerando las características y cualidades del sistema ambiental (SA). Dentro de cada uno de estos indicadores se señalan las principales actividades y acciones que pueden

afectarlos para de esta manera poder calificar e identificar adecuadamente el sistema (Tabla V.3).

Tabla V.3. Lista de indicadores identificados

Factor ambiental	Impacto
<b>Topografía</b>	Formas del terreno.
	Pendientes
	Uso a largo plazo
<b>Suelo</b>	Erosión del suelo
	Contaminación o presencia de contaminantes
<b>Agua</b>	Consumo
	Presencia de contaminantes
	Índices de absorción
	Alteración de flujos superficiales y subterráneos
	Afectación a manto freáticos
<b>Aire</b>	Contaminación por ruido e hidrocarburos
	Cambios en el microclima
<b>Vegetación</b>	Abundancia y biodiversidad
	Pérdida de ecosistemas por fragmentación
	Contaminación
<b>Fauna</b>	Abundancia y biodiversidad
	Establecimiento de fauna nociva o invasora
	Fragmentación
	Cambios en la conducta de la fauna
	Daños a la fauna por contaminación
<b>Usos del suelo</b>	Cambio de uso de suelo
	Impactó en áreas protegidas
<b>Transporte y flujo de tráfico</b>	Incremento del tráfico
	Impacto sobre los sistemas actuales de transporte
<b>Creación de Infraestructura</b>	Implementación de servicios públicos
<b>Población</b>	Cambios en el tamaño y distribución
<b>Salud Humana</b>	Exposición de las personas eventos meteorológicos
<b>Economía</b>	Empleos
	Aumento del valor del suelo
<b>Paisaje</b>	Alteración del panorama
<b>Cultura o historia</b>	Afectación a sitios arqueológicos o históricos
	Afectación del valor de la cultural-tradicional.

#### D) Delimitación del área de influencia

Es necesario analizar los impactos del proyecto a través de una ponderación objetiva a nivel del sistema ambiental (SA) y en particular del área de afectación del

**Condominios Bliss**

---

proyecto (predio), especificando en el análisis aquellos que serán perceptibles a nivel del sistema y cuáles únicamente tendrán un impacto puntual en el área de afectación del proyecto. Además de considerar los efectos (impactos) acumulados en la zona.

El análisis de impactos es complejo ya que implica las interacciones entre la biota y su medio, y depende de las características propias de cada indicador y de la acción que se analice. El área de influencia depende de la acción proyectada, del estado actual de los ecosistemas afectados, de su resiliencia y de la resistencia del indicador.

Para no subestimar o sobreestimar los impactos analizados, cada indicador se calificó en el nivel que se consideró más adecuado de acuerdo con sus características y la acción creadora del impacto. De esta forma, impactos sobre la topografía y el suelo se evaluaron a nivel particular del área de afectación directa.

El área de afectación directa está definida como el área que comprende el polígono del predio, misma que corresponde a una superficie de 6,462.91 m<sup>2</sup>.

Factores como el agua, la vegetación, la fauna y el aire, así como la generación de residuos se analizaron a nivel del sistema ambiental. Se explican los criterios para los indicadores principales a continuación.

Los impactos analizados a nivel del SA a menudo son impactos acumulativos, residuales o sinérgicos, cuya dinámica depende de su interacción a este nivel. Por ejemplo, la pérdida de la cobertura vegetal se suma a la tasa de deforestación actual reportada, creando un impacto mayor al ya existente (impacto acumulativo), sin embargo su pérdida tiene un impacto diferente dependiendo del grado de conservación que presente la vegetación. Por otro lado, el transporte y flujo de tráfico únicamente llega a ser un impacto cuando se analiza su afectación junto con el ya existente.

Asimismo, los indicadores de tipo socioeconómicos como economía, cultura e historia, y paisaje, son significativos a nivel del sistema ambiental, debido a la interrelación de los actores del proyecto con la dinámica del medio en la que se desarrolla.

Tabla V.4. Nivel de análisis de impactos.

<b>Impactos analizados a nivel particular del área de afectación directa (el predio)</b>	<b>Impactos analizados a nivel del sistema ambiental (SA)</b>
<b>Topografía.</b> - Las modificaciones a este indicador serán ocasionadas por efectos de la preparación del sitio y construcción, de tal manera que se analizaron a este nivel.	<b>Aire.</b> - Las modificaciones a estos indicadores serán ocasionados principalmente en las primeras dos etapas del proyecto y de manera aledaña al mismo. Sin embargo, el cambio microclimático se podrá reflejar a nivel del SA.



Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:  
**Condominios Bliss**

<p><b>Suelo.-</b> Se evalúa a nivel particular, ya que los impactos a este derivan principalmente de las actividades de preparación del sitio y construcción del proyecto.</p>	<p><b>Agua.-</b> Durante las etapas de preparación y construcción se generará un impacto a nivel particular del agua como recurso, ya que conllevará al aumento en su consumo en la zona. Sin embargo, a nivel de sistema ambiental, la construcción y operación del proyecto puede generar impactos en la hidrología subterránea. Considerando lo anterior, este factor se analiza a nivel del sistema ambiental.</p>
<p><b>Salud humana.-</b> Se califican los impactos potenciales de producirse a la salud humana para las personas involucradas durante las diferentes etapas del proyecto, y tiene una influencia particular.</p>	<p><b>Población.-</b> El impacto que tendrá el proyecto sobre este indicador se evaluó a nivel del sistema ambiental, ya que el personal requerido para su realización provendrá de los asentamientos humanos cercanos, lo cual generará cambios en disminución de la población.</p>
<p><b>Creación de infraestructura y servicio público.-</b> Se evalúan los servicios y la infraestructura que serán creados directamente o indirectamente por el proyecto. Ya que la infraestructura es para uso solo del Residencial, este factor se analiza solo a nivel del predio.</p>	<p><b>Vegetación.-</b> La mayor parte de la vegetación del sistema ambiental se encuentra impactada por actividades turísticas, por lo que algunas zonas se encuentran fragmentadas, de ahí que el impacto de la pérdida de la vegetación se evalúe a este nivel.</p>
<p><b>Uso de suelo.-</b> Se analiza a nivel del predio del proyecto, ya que considera las disposiciones del ordenamiento del municipio de Solidaridad y los usos de suelo previstos para la zona.</p>	<p><b>Fauna.-</b> La mayor parte de las especies de fauna terrestre tiene una dinámica metapoblacional, principalmente los de mayor tamaño, por lo tanto para mantener poblaciones genéticamente viables a largo plazo se requiere examinar a una mayor escala de superficie, por lo cual se evalúa a este nivel.</p>
	<p><b>Economía, cultura e historia.-</b> Estos indicadores se analizan a nivel del SA dado que repercutirá en las poblaciones o desarrollos turísticos cercanos generando ingresos económicos para los habitantes de la zona.</p>
	<p><b>Paisaje.-</b> Los impactos a este indicador tienen efectos negativos durante las etapas de preparación y construcción, debido al desmonte, despilme, la presencia del personal, maquinaria y obras de apoyo. Sin embargo, también tendrán un impacto sobre el escenario del sistema ambiental, razón por la cual se evalúan a este nivel.</p>
	<p><b>Transporte y flujo de tráfico.-</b> Debido a que el proyecto se desarrolla en una zona turística y a que colinda con la carretera federal, su construcción y operación afectará el tráfico a nivel regional.</p>

### V.1.1. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La incidencia de las actividades del proyecto sobre los 14 factores ambientales (Tablas V.2 y V.5) se identificó y evaluó considerando los siguientes criterios:

- La dinámica del ecosistema.
- La aptitud y vocación del suelo y agua.
- Las condiciones ambientales del sistema ambiental (cuyos límites fueron establecidos en el capítulo IV).
- La resiliencia y servicios ambientales de los ecosistemas.
- Las actividades económicas existentes o previstas en su zona de influencia.
- Riesgo natural que tiene el sitio del proyecto ante fenómenos o procesos de origen natural: geológico, hidrológico, atmosférico, y los provocados por actividades humanas.
- La afectación directa o indirecta de la estructura, las funciones y los servicios ambientales de los ecosistemas involucrados.
- Los impactos específicos en cada etapa de desarrollo del proyecto: preparación, construcción y operación.
- Los actores que intervienen en cada una de estas etapas.

Para evaluar todos los aspectos anteriores se usaron tres metodologías diferentes, complementarias entre sí, por medio de las cuales se identificaron y analizaron los impactos provocados en las diferentes etapas de desarrollo del proyecto, con el fin de no obviar ningún efecto que pueda ser mitigado.

Con la finalidad de analizar si el presente proyecto no modifica el entorno de tal manera que afecte el sistema ambiental (SA) e impida la continuidad de los procesos ecológicos existentes se realizó un análisis, considerando el área de influencia de las diferentes actividades del proyecto, y no solo la zona de impacto directo.

Cabe señalar que la evaluación de los impactos se realizó sin considerar algún tipo de medidas que pudiera prevenir, mitigar o compensar los posibles impactos del proyecto hacia el medio biótico y abiótico.

### **V.1.2. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.**

En primer lugar se evaluaron los posibles impactos utilizando la metodología de matriz de interacciones simple. En una segunda evaluación, más detallada, se utilizó el Check List o lista de control, mediante la cual se detectaron los impactos nulos, benéficos y adversos; de los dos últimos se evaluó si son directos o indirectos, temporales o permanentes, reversibles o irreversibles, así como sus interrelaciones (acumulativos o sinérgicos). Por último se eliminaron los impactos calificados como nulos y se evaluaron los benéficos y los adversos mediante una matriz de Leopold.

Al final del análisis se definieron cuáles fueron los impactos considerados residuales.

➤ **Matriz de interacciones simples**

Las matrices interactivas (causa-efecto) fueron de las primeras metodologías de EIA que surgieron. Una matriz interactiva simple, muestra las acciones del proyecto o actividades en un eje y los factores ambientales pertinentes a lo largo del otro eje de la matriz. Cuando se espera que una acción determinada provoque un cambio en un factor ambiental, éste se apunta en la interacción de la matriz y se describe además en términos de consideraciones de magnitud e importancia.

Se han utilizado muchas variaciones de esta matriz interactiva en los estudios de impacto, incluyendo entre ella las matrices por etapas (Canter, 1986; ESCP, 1990; Lohani y Halim, 1990; internacional Institute for Applied Systemas Analysis, 1979).

Se realizó una matriz de interacciones entre las actividades del proyecto y los factores ambientales, se identificaron las incidencias de cada actividad sobre cada factor ambiental. Los efectos se calificaron de acuerdo a su cualidad en dos tipos: adversos (A) o benéficos (B).

➤ **Check list o lista de control**

Las listas de control pueden ser usadas para la planificación y dirección de un estudio de impacto ambiental, especialmente si se usan una o más listas específicas para el tipo de proyecto, estos proporcionan un enfoque estructural para identificar los impactos claves y factores ambientales afectados. Los factores o impactos de una lista de control simple, o descriptiva, pueden agruparse para demostrar impactos secundarios y terciarios y/o interrelaciones del sistema ambiental, lo que permite ordenar los impactos de acuerdo con su tipo e intensidad.

Para evaluar los impactos se utilizaron los 14 factores descritos previamente (Tabla V.2). Asimismo, para cada factor se evaluaron los atributos establecidos en la *Guía Para Elaborar la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular Sector Turismo* de la SEMARNAT, según las siguientes definiciones de Gómez- Orea (2003).

- **Signo.-** Se refiere a si un impacto es benéfico o adverso en general para la zona donde se desarrolla el proyecto considerando aspectos ambientales, económicos y sociales, a corto, mediano y largo plazos. En la lista de control se definirá si los impactos son nulos, adversos o benéficos, clasificando a estos últimos dos de acuerdo a su significancia en no significativo, moderado y severo.

<b>SIGNIFICANCIA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
No significativo	Los impactos al ambiente y las poblaciones se dan a nivel local (inmediato al proyecto), de forma puntual al sitio, de tal forma que no alteran las funciones normales del sistema ambiental, son temporales y reversibles.

**Condominios Bliss**

Moderado	Los impactos al ambiente y las poblaciones son temporales pero permanecen el tiempo que duren las actividades del proyecto, y las condiciones previas son recuperables.
Severo	Los impactos al ambiente y las poblaciones son permanentes o de duración mayor de un año, visibles, perceptibles, el efecto puede ser local o regional e irreversible.

- Efecto
  - Directo.- se refiere a los impactos cuya fuente principal es el proyecto evaluado.
  - Indirecto.- Se refiere a los impactos ocasionados por fuentes asociadas al proyecto pero no directamente por éste.
- Persistencia (tiempo de permanencia de un impacto, definiciones según REAL DECRETO 1131/1988, de 30 de septiembre, España).
  - Temporal. Aquel que supone alteración no permanente en el tiempo, con un plazo temporal de manifestación que puede estimarse o determinarse. Los impactos pueden ser de tipo temporal por diversas razones.  
Entre ellas:
    - porque cuando desaparece la acción que lo causa, desaparece el impacto.
    - porque la alteración causada tiende a desaparecer de forma natural paulatinamente.
  - Permanente. Aquél que supone una alteración indefinida en tiempo a factores ambientales o socioeconómicos.
- Reversibilidad (definición según la guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental modalidad particular, sector turismo SEMARNAT).
  - Reversible.- ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural, puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento y procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.
  - Irreversible.- Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.
- Interrelación (definición según el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental).
  - Impacto ambiental acumulativo: el efecto en el ambiente, que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado, o que están ocurriendo en el presente.

### **Condominios Bliss**

---

- Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto de la presencia simultánea de varias acciones, supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.
- Impacto ambiental residual: el impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

#### ➤ **Matriz de Leopold**

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

La matriz de Leopold es una metodología que propone una valoración cualitativa de los impactos cuando no es posible su valoración cuantitativa. Por ejemplo, la emisión de polvos, los límites de ruido o la revisión de los parámetros físicos y químicos producen impactos muy puntuales y de permanencia limitada que dificultan su medición precisa. Por lo anterior, la valoración de cada uno de los impactos se consideró tomando en cuenta criterios cualitativos a partir de los cuales se identificaron como benéficos o adversos y como significativos, moderados o no significativos. La valoración cualitativa de los impactos se realizó según las definiciones propuestas por Canter (1988).

Aunque la Matriz de Leopold, engloba a cada componente ambiental y las incidencias de cada acción de manera general, no siempre resulta eficaz en la valoración de los impactos, ya que si bien un impacto puede ser considerado benéfico bajo determinadas circunstancias, en otras puede ser perjudicial si no se proponen las medidas de prevención, mitigación o compensación adecuadas, de aquí que la magnitud de un impacto estará en función de las medidas propuestas.

Para la valoración de los impactos con este método, también se asignaron valores con la descripción de Canter (Tabla V.5), asignando el máximo valor negativo (-3) a un impacto que ocasionará el máximo daño posible. Por ejemplo, se le asignará el valor de -3 a la acción del desmonte cuando ésta implique la remoción de la totalidad de la cubierta vegetal del área de estudio; sin embargo, se le otorgará un valor menor si se elimina sólo una parte de la extensión total de la vegetación del área o sólo los individuos arbustivos del mismo. De esta manera se facilita la identificación de las acciones más complejas en materia de impacto ambiental, para las cuales las medidas de mitigación serán primordiales.

Cabe señalar que para el presente estudio se realizó una modificación en lo que respecta a la valoración de los impactos, ya que además de utilizar números (-1, -

Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:

### Condominios Bliss

2, -3, 1, 2, 3), se utilizó una gama de colores para la clasificación de los impactos, tomando en cuenta que visualmente es más fácil para el evaluador y más ilustrativo.

Tabla V.5 Descripción de los tipos de impactos y su intensidad modificada de Canter (1988) que se usaron para calificar los impactos del proyecto.

Calificación	Definición	Color
Adverso severo	Representa un resultado nada deseable ya sea en términos de degradación de la calidad previa del indicador ambiental o de su daño.	-3
Adverso moderado	Representa un resultado negativo ya sea en términos de degradación de la calidad previa del indicador ambiental o un daño a este.	-2
Adversos no significativo	Representa una leve degradación de la calidad previa del indicador ambiental.	-1
Nulo	El factor ambiental no es aplicable en este caso o no es relevante para el proyecto que se propone	0
Benéfico no significativo	Representa una leve mejora de la calidad o el estado previo del indicador.	1
Benéfico moderado	Representa un resultado positivo ya sea en términos de mejorar la calidad previa del indicador o de mejorar el indicador desde una perspectiva ambiental	2
Benéfico severo	Representa un resultado muy deseable ya sea en términos de mejorar la calidad previa del indicador o de mejorar el indicador.	3

### V.1.3. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE EVALUACIÓN

#### MATRIZ DE INTERACCIONES SIMPLE

Con esta matriz se identificaron 80 interacciones entre los factores ambientales y las actividades del proyecto que pueden producir algún tipo de impacto, de las cuales 75 son adversas y 5 son benéficas.



Tabla V.6.- Matriz de interacciones simples del proyecto.

FACTOR/ ACTIVIDAD	ETAPA DE PREPARACIÓN				ETAPA DE CONSTRUCCIÓN						ETAPA DE OPERACIÓN			TOTAL
	Contratación y Tránsito de personal.	Desmonte.	Despalme.	Operación de maquinaria y equipo.	Contratación y Tránsito de personal.	Instalación y operación de obras provisionales.	Excavación y dragado.	Nivelación y compactación.	Operación de la maquinaria y equipo de construcción.	Construcción de las obras.	Operación de las residencias y obras de equipamiento.	Mantenimiento general.	Presencia de empleados y huéspedes.	
Topografía		A	A				A	A		A				5
Suelo	A	A	A	A		A	A	A	A	A	A			10
Agua	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	13
Aire		A	A	A			A	A	A	A			A	8
Vegetación	A	A	A		A					A		A	A	7
Fauna	A	A		A	A	A			A	A	A		A	9
Usos del suelo		A	A				A	A		A	A			6
Transporte y flujo de tráfico				A					A		A		A	4
Creación de Infraestructura										B	B			2
Población	A				A						A			3
Salud y seguridad				A					A		A	A		4
Economía	B				B						B			3
Paisaje		A		A			A	A	A	A				6
<b>TOTAL</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>80</b>

**IMPACTOS POTENCIALES IDENTIFICADOS EN EL CHECK LIST**

Tabla V.7.- Lista de control para evaluar la significancia, efecto, temporalidad y reversibilidad de los impactos potenciales. Los impactos nulos se marcan en letra color azul.

Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:  
**Condominios Bliss**

Factor	Impacto	Nulo	Adverso			Benéfico			Efecto		Temporalidad		Reversibilidad		Interrelación		
			No significativo	Moderadamente significativo	Severo	No significativos	Moderadamente significativo	Severo	Directo	Indirecto	Temporal	Permanente	Reversible	Irreversible	Acumulativo	Sinérgico	Simple
Topografía	Cambios en las formas del terreno.	*						*			*		*	*			
	Pendientes o terraplenes inestables	*						*		*		*		*			*
	Efectos que impidan determinados usos del área a largo plazo	*						*		*		*		*			
Suelo	Pérdida de suelo (capa vegetal y mineral)	*						*		*		*	*	*	*		
	Erosión del suelo (hídrica o eólica)	*						*		*		*					*
	Contaminación del suelo con residuos peligrosos	*							*	*		*					*
	Contaminación del suelo con residuos sólidos o lixiviados (inorgánicos)	*							*	*		*					*
	Contaminación del suelo con residuos sólidos o lixiviados (orgánicos)	*							*	*		*					*
Agua	Incremento en el consumo de agua	*						*		*	*	*	*	*	*	*	
	Contaminación del manto freático por derrames accidentales de residuos peligrosos	*							*	*	*	*	*	*	*	*	
	Contaminación por residuos sólidos, líquidos o lixiviados (inorgánicos)	*							*	*	*	*	*	*	*	*	
	Contaminación por residuos sólidos, líquidos o lixiviados (orgánicos)	*							*	*	*	*	*	*	*	*	
	Cambios en los índices de absorción o pautas de drenaje	*						*		*	*	*	*	*	*	*	
	Afectación en la escorrentía superficial	*						*		*	*	*	*	*	*	*	
	Cambios en las corrientes o movimientos de agua subterránea	*															
	Afectación a mantos freáticos por extracción de agua del subsuelo	*						*		*	*	*	*	*	*	*	

Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:  
**Condominios Bliss**

<b>Aire</b>	Cambios en la calidad del aire del área causados por la emisión de partículas de CO <sup>2</sup> y otras partículas	*							*	*		*				*
	Cambios en la calidad del aire en el área por causa de la suspensión de partículas de polvo	*						*		*		*				*
	Aumento en el rango de afectación por los niveles sonoros	*						*		*		*				*
	Afectación al microclima	*						*			*	*	*	*		
<b>Vegetación</b>	Cambio en la abundancia de alguna especie	*						*			*	*	*	*		
	Cambios en la diversidad biológica del sitio	*							*		*	*	*	*		
	Propiciará condiciones de establecimiento de especies exóticas o invasoras	*						*			*	*	*			
	Afectación a especies silvestres de interés comercial.	*														
	Fragmentación de ecosistemas		*					*			*	*	*	*		
<b>Fauna</b>	Cambio en la abundancia de alguna especie	*						*			*	*	*	*		
	Cambios en la diversidad biológica del sitio	*							*		*	*	*	*		
	Propiciará condiciones para el establecimiento de fauna nociva o invasora	*							*	*		*	*	*		
	Afectación a especies bajo protección y/o endémicas		*					*			*	*	*	*		
	Afectación a especies de interés comercial	*														
	Afectará la movilidad de la fauna (efecto barrera)		*					*			*	*	*	*		
	Creación y colonización de nuevos hábitats					*			*		*	*	*	*		
	Ocasionará la fragmentación del hábitat específico de alguna especie protegida		*					*			*	*	*	*		
	Generación de residuos potencialmente perjudiciales para la fauna	*							*		*	*	*	*		*
	Modificación de la conducta, reproducción o desplazamiento de la fauna silvestre por ruidos elevados	*								*	*		*	*	*	
<b>Usos del suelo</b>	Alterará substancialmente los usos actuales o previstos del área	*														
	Provocará un impacto en una superficie bajo protección	*														
	Provocará un impacto en una superficie de gran tamaño en	*						*			*	*	*	*		

Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:  
**Condominios Bliss**

	comparación con la superficie del predio.																		
<b>Transporte y flujo de tráfico</b>	Un movimiento adicional de vehículos	*						*	*				*	*					
	Impacto considerable sobre los sistemas actuales de transporte				*			*	*				*	*					
	Un aumento en el riesgo de circulación para vehículos motorizados o bicicletas	*						*	*			*		*					
<b>Creación de Infraestructura</b>	Electricidad y gas				*			*			*		*					*	
<b>Población</b>	Alterará la distribución de la población humana	*						*	*			*		*					
	Alterará el tamaño de la población actual	*						*	*			*		*					
<b>Salud Humana</b>	Aumentará el riesgo de exposición de personas a eventos meteorológicos.	*						*	*			*		*					
	Expondrá a las personas a riesgos potenciales para su salud	*						*				*		*	*				
	Mayor exposición de la gente a ruidos elevados	*						*				*		*	*				
<b>Economía</b>	Tendrá un efecto sobre las condiciones económicas locales o regionales				*			*				*		*	*				
	Afectará la oferta de empleo				*			*		*		*		*					*
	Cambiará el valor del suelo					*			*		*		*		*				*
<b>Paisaje</b>	Cambiará una vista escénica o un panorama abierto al público	*						*				*		*	*				
	Crearé una ubicación estéticamente ofensiva a la vista del público (en contradicción con el diseño natural)	*						*		*		*		*		*			
	Cambiará significativamente la escala visual o el carácter del entorno próximo	*							*	*		*		*		*			
<b>Cultura o historia</b>	Alterará sitios o construcciones de interés arqueológico o histórico que no puedan ser redireccionados	*																	
	Afectará de alguna manera el uso de un sitio con valor cultural-tradicional.	*																	
	Afectarán obras reguladas y protegidas	*																	

**Condominios Bliss**

Se analizaron los indicadores de cambio de un total de 14 factores ambientales, los cuales se describieron previamente (Tabla V.2), así mismo se identificaron 56 posibles impactos potenciales que pueden generar la construcción y operación del proyecto “Condominios Bliss” (Tabla V.7).

De los 56 impactos potenciales identificados mediante el check list, 8 son nulos (14%), 42 son adversos (75%) y 6 fueron benéficos (11%) (Figura V.1).

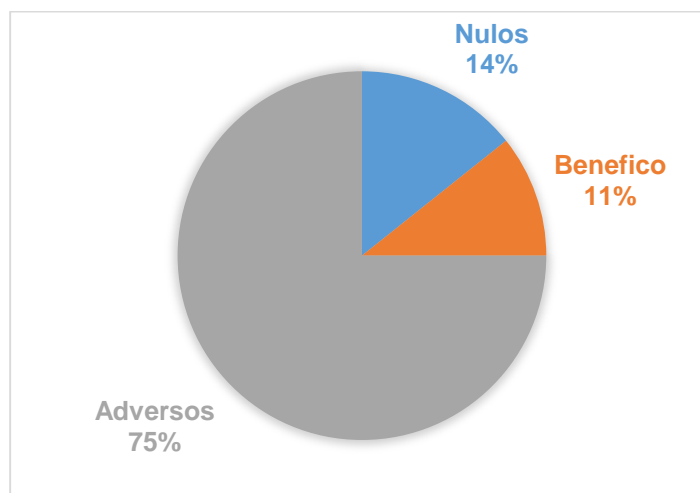


Figura V.1. Porcentaje de acuerdo al tipo de impacto

- Impactos Nulos

Los impactos nulos están relacionados con el factores de cultura e historia; un impacto potencial a la fauna (afectación a especies de interés comercial); así como un impacto del componente de la vegetación (afectación a especies silvestres de interés comercial); un impacto sobre los cambios en las corrientes o movimientos de agua subterránea, y dos impactos relacionados con el cambio de uso de suelo: los usos actuales o previstos del área y el impacto en una superficie bajo protección ; ya que el proyecto cumplirá con los usos de suelo establecidos en el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad (2009) y no se encuentra en un área bajo protección o conservación.

- Impactos benéficos

En lo que respecta a los impactos benéficos, se identificaron 6 de estos. Como en la mayoría de los proyectos de desarrollo de infraestructura, ya sea de vías de comunicación, turístico, residencial o energético, los impactos positivos tienen que ver principalmente con la economía, ya que se generan empleos directos e indirectos y aumenta el valor del suelo, lo cual a su vez trae un impacto económico en la región donde se realizan los proyectos. Para el caso del proyecto “Condominios Bliss”, también se ve impactado positivamente por la creación de infraestructura y servicios públicos como la energía eléctrica.

Por otro lado, el aumento en el valor del suelo resulta un impacto positivo en la economía de la región, debido a la existencia de infraestructura e instalación de servicios.

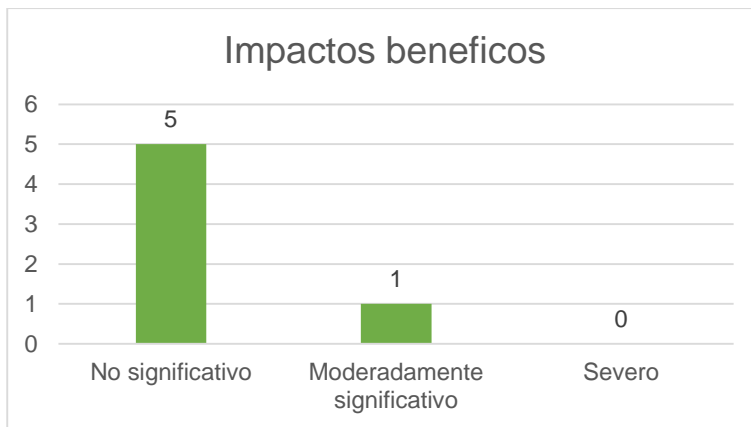


Figura V.2. Número de impactos benéficos potenciales, de acuerdo a su significancia.

- Impactos adversos

Cuarenta y dos impactos fueron considerados como adversos, de los cuales 38 fueron calificados como no significativos e involucran a factores como la vegetación, la fauna, topografía, suelo, agua, salud humana, paisaje y aire principalmente (Figura 13). Cabe señalar que varios de estos impactos son temporales y se puede disminuir su magnitud, en la medida de lo posible, implementando las medidas de mitigación, compensación o prevención, que serán expuestas en el capítulo VI de este mismo documento.

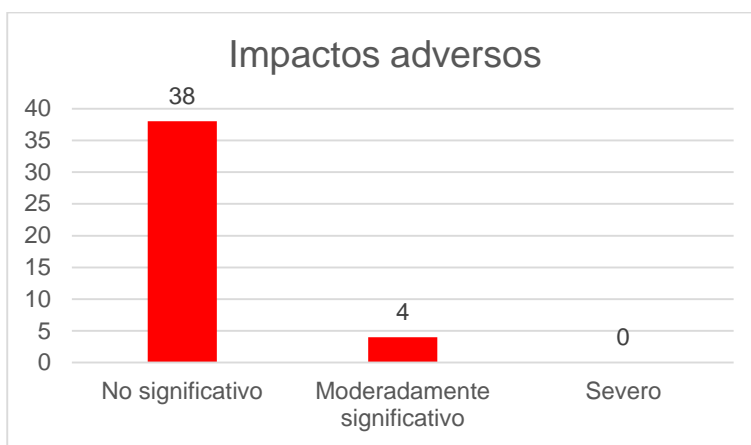


Figura V.3. Número de impactos adversos de acuerdo a su significancia

- Efecto

Sobre el efecto de los impactos, el análisis demostró que la mayoría de los impactos que se generarán con el desarrollo del proyecto serán directos (63%) y se derivan de actividades relacionadas con el desmonte, la nivelación, excavación y



**Condominios Bliss**

---

compactación del terreno, así como por las modificaciones permanentes que implica la construcción del proyecto. Otros factores en los que el desarrollo proyecto ocasionará impactos directos son el uso de suelo, transporte y flujo de tráfico, construcción de infraestructura, economía y paisaje (Figura V.4).

Es importante señalar que los impactos valorados como indirectos tienen especial relevancia debido a que corresponden a eventos potenciales de contaminación de suelo y agua, erosión de suelos, cambios en la distribución y tamaño de la población y calidad del aire, niveles que pueden pasar desapercibidos al momento del desarrollo del proyecto.

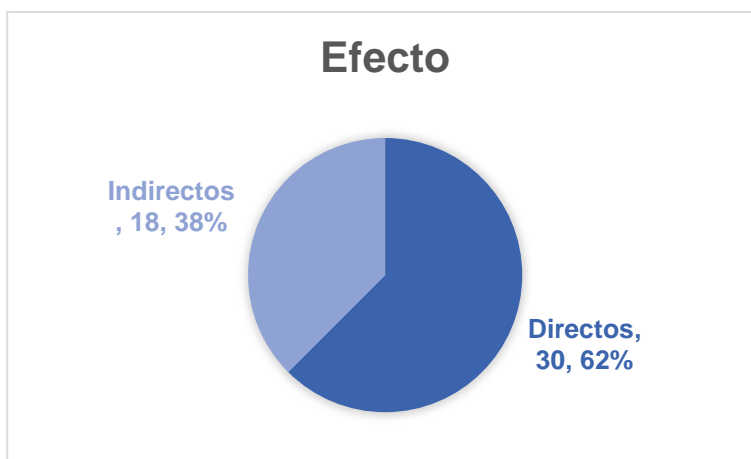


Figura V.4. Porcentaje de impactos potenciales de generarse de acuerdo a su efecto.

- Temporalidad.

En lo que se refiere a la temporalidad, el 58% de los impactos se calificaron como permanentes y 42% como temporales. Los impactos permanentes son todos los relacionados con la forma del terreno, la erosión y pérdida de suelo, los impactos sobre el agua, el desmonte y despalle de la vegetación, la fragmentación de ecosistemas, impactos sobre la fauna como la afectación de la movilidad de los individuos (efecto barrera), el cambio de uso de suelo, impactos sobre el transporte y flujo de tráfico, y economía, mientras que los impactos temporales están más relacionados con los factores de agua, aire, población, salud humana y paisaje.

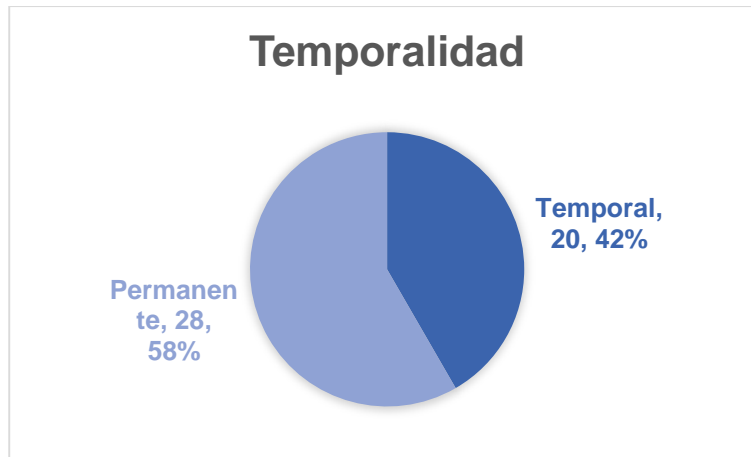


Figura V.5. Porcentaje de impactos temporales y permanentes que podrán ocasionarse por el desarrollo del proyecto

- Reversibilidad

De los 48 impactos identificados, 20 (42%) se calificaron como impactos reversibles, mientras que 28 (58%) fueron considerados como irreversibles. Como irreversibles se calificaron los impactos generados a las topografías del terreno, la afectación al clima, la fragmentación, la afectación a la biodiversidad y abundancia de la flora y la fauna, así como los impactos relacionados con el transporte y flujo de tráfico, la economía y la creación de infraestructura; mientras que los impactos a factores como el agua, la contaminación del suelo, la contaminación del hidrocarburos y sonido y consideraron como reversibles.

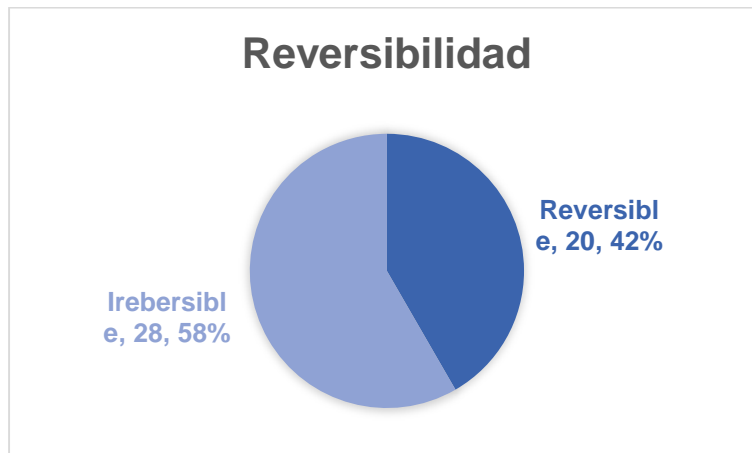


Figura V.6. Porcentaje de impactos de acuerdo con su reversibilidad.

- Interrelación.

En cuanto a la interrelación de los impactos se refiere, 33 de ellos se calificaron como acumulativos, ya que la zona donde se localiza el proyecto ha sido afectada por actividades antropogénicas, derivado de ello, algunos factores ambientales

como por ejemplo: la vegetación o la fauna, han sido modificados en su estructura, abundancia o diversidad, de tal manera que los impactos generados tiempo atrás en el sistema ambiental del proyecto se sumarán a los impactos que ocasionará el desarrollo, pudiendo reflejarse como acumulativos y/o sinérgicos.

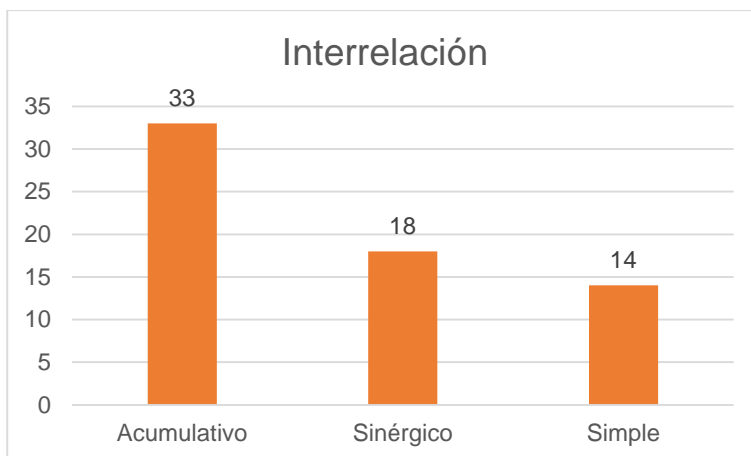


Figura V.7. Número de impactos de acuerdo a su interrelación.

Treinta y tres impactos se consideraron como acumulativos y están relacionados principalmente con topografía, con la afectación al microclima, el cambio en la abundancia y diversidad de la flora y la fragmentación de ecosistemas, así como los relacionados con la fauna como la afectación a las especies de fauna enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, la pérdida de sus hábitats derivado de la fragmentación y el efecto barrera. Además de los impactos relacionados con los factores de transporte y flujo de tráfico, la población y la salud humana.

En lo que se refiere a los impactos sinérgicos, 18 se calificaron dentro de esta categoría, mismos que se relacionan con la pérdida de suelo, la contaminación del agua por residuos sólidos, líquidos o peligrosos, la fragmentación de la vegetación, y los impactos relacionados con la fauna como diversidad, abundancia, afectación a especies bajo protección y/o endémicas y la fragmentación de sus hábitats.

Así, la pérdida de vegetación forestal, el cambio en la abundancia de especies de flora y los cambios en la diversidad biológica, son impactos que causan sinergia.

Por ejemplo la pérdida de una superficie forestal, implica la disminución en la abundancia de ciertas especies, lo cual causa un efecto sinérgico sobre la fauna ya que se ve afectada por la pérdida del su hábitat, y con esto puede generarse una disminución en la abundancia de ciertas especies.

Para el caso de las especies de flora y fauna, la construcción del proyecto implicará cambios principalmente en la abundancia de las especies. Estos impactos se potencializarán ya que la vegetación del sistema ambiental del proyecto ha sido modificado previamente. Así mismo, y dado que la fauna esta intrínsecamente

**Condominios Bliss**

relacionada con la vegetación, las especies de fauna presentes se desplazarán a otros sitios más conservados, afectando con esto su abundancia y posiblemente su diversidad.

Los impactos considerados como simples (sin interrelación con otros) fueron los relacionados con el suelo, agua, algunos relacionados con la vegetación, y la creación de infraestructura.

**Impactos residuales**

Estos impactos son los que persisten después de la aplicación de medidas de mitigación.

Dado que la valoración de los impactos se realizó sin considerar la aplicación de medidas de mitigación, a continuación se identifican los impactos recuperables (aquellos que con la aplicación de medidas de mitigación por parte del promovente podrán recuperar en la medida de lo posible sus condiciones originales) y los irrecuperables (aquellos que aún y con la aplicación de medidas de mitigación el impacto seguirá presente por lo que deberá aplicarse medidas de compensación). Estos últimos son considerados como impactos residuales puesto que aun y con la aplicación de medidas de mitigación, permanecerán sus efectos. La valoración de irrecuperabilidad de los impactos se realizó en el entendido de que el proyecto se va a desarrollar hasta concluyan sus tres etapas: preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento.

Tabla V.8.- Capacidad de recuperación de los impactos.

Factor	Impacto	Recuperabilidad	
		Recuperable	Irrecuperable
Topografía	Cambios en las formas del terreno		*
	Efectos que impidan determinados usos del área a largo plazo	*	
Suelo	Pérdida de suelo (capa vegetal y mineral)		*
	Erosión del suelo (hídrica o eólica)	*	
Agua	Incremento en el consumo de agua	*	
	Cambios en los índices de absorción o pautas de drenaje		*
	Afectación en la escorrentía superficial		*
	Afectación al manto freático por extracción del suelo		*
Aire	Afectación al microclima		*
Vegetación	Cambio en la abundancia de alguna especie	*	

Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:  
**Condominios Bliss**

	Cambios en la diversidad biológica del sitio		*
	Propiciará condiciones de establecimiento de especies exóticas o invasoras		*
	Fragmentación de ecosistemas		*
<b>Fauna</b>	Cambio en la abundancia de alguna especie	*	
	Cambios en la diversidad biológica del sitio		*
	Afectación a especies bajo protección y/o endémicas	*	
	Afectará la movilidad de la fauna (efecto barrera)	*	
	Ocasionará la fragmentación del hábitat específico de alguna especie protegida		*
	Generación de residuos potencialmente perjudiciales para la fauna	*	
<b>Usos del suelo</b>	Provocará un impacto en una superficie de gran tamaño en comparación con la superficie del predio		*
<b>Transporte y flujo de tráfico</b>	Un aumento en el riesgo de circulación para vehículos motorizados o bicicletas	*	
<b>Creación de Infraestructura y servicio público</b>	Electricidad y gas	*benéfico	
	Planta de tratamiento de aguas residuales	*benéfico	
	Planta de osmosis inversa	*benéfico	
	Red de aguas pluviales	*benéfico	
<b>Salud Humana</b>	Expondrá a las personas a riesgos potenciales para su salud		*
	Mayor exposición de la gente a ruidos elevados		*
<b>Economía</b>	Tendrá un efecto sobre las condiciones económicas locales o regionales		*benéfico
	Cambiará el valor del suelo		*benéfico
<b>Paisaje</b>	Cambiará una vista escénica o un panorama abierto al público	*	

## MATRIZ DE LEOPOLD

La evaluación cuantitativa de los impactos se realizó por medio de una matriz de Leopold modificada, utilizando los indicadores descritos previamente (Cuadro 9).

Cuadro 10. Matriz de Leopold para el proyecto “Condominio Bliss”

Indicador	Acción	PREPARACIÓN				CONSTRUCCIÓN					OPERACIÓN			
		Contratación y tránsito de personal	Desmonte	Despalme	Operación de la maquinaria y equipo pesado	Contratación y tránsito de personal	Instalación y operación de obras de apoyo	Excavación	Nivelación y compactación	Operación de la maquinaria y equipos de construcción	Construcción de las obras	Operación de las residencias	Mantenimiento general de las instalaciones	Presencia de empleados y huéspedes
Formas del terreno	Cambios en las formas del terreno													
	Pendientes o terraplenes inestables													
	Efectos que impidan determinados usos del área a largo plazo													
Suelo	Pérdida de suelo (capa vegetal y mineral)													
	Erosión del suelo (hídrica o eólica)													
	Contaminación del suelo con residuos peligrosos													
	Contaminación del suelo con residuos sólidos o lixiviados (inorgánicos)													
	Contaminación del suelo con residuos sólidos o lixiviados (orgánicos)													
Agua	Incremento en el consumo de agua													
	Contaminación del manto freático y zonas inundadas temporales por derrame de residuos peligrosos													
	Contaminación por residuos sólidos, líquidos o lixiviados (inorgánicos)													
	Contaminación por residuos sólidos, líquidos o lixiviados (orgánicos)													



Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:  
**Condominios Bliss**

	Cambios en los índices de absorción o pautas de drenaje													
	Afectación en la escorrentía superficial													
	Cambios en las corrientes o movimientos de agua subterránea													
	Afectación a manto freáticos por extracción de agua del subsuelo													
<b>Aire</b>	Cambios en la calidad del aire del área causados por la emisión de partículas de CO <sup>2</sup> y otras partículas													
	Cambios en la calidad del aire en el área por causa de la suspensión de partículas de polvo													
	Aumento en el rango de afectación por los niveles sonoros													
	Afectación al microclima													
<b>Vegetación</b>	Cambio en la abundancia de alguna especie													
	Cambios en la diversidad biológica del sitio													
	Propiciará condiciones de establecimiento de especies exóticas o invasoras													
	Fragmentación de ecosistemas													
	Residuos inorgánicos depositados sobre la vegetación													
	Residuos orgánicos depositados sobre la vegetación													
	Implicará la afectación de la vegetación por derrame de residuos peligrosos													
<b>Fauna</b>	Cambio en la abundancia de alguna especie													
	Cambios en la diversidad biológica del sitio													
	Propiciará condiciones para el establecimiento de fauna nociva o invasora													
	Afectación a especies bajo protección y/o endémica													
	Afectará la movilidad de la fauna (efecto barrera)													
	Creación y colonización de nuevos hábitats													



## DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS POR ETAPA

### Impactos durante la etapa de preparación del sitio

La etapa de preparación del sitio es la más crítica de un proyecto, ya que es cuando la incidencia de impactos adversos es más drástica en virtud de ser impactos cuyo efecto es permanente. En la etapa de preparación del sitio será donde se presenten mayor cantidad de impactos adversos no significativos y la menor cantidad de impactos benéficos. Esto deriva de las actividades que se llevarán a cabo para el desmonte, nivelación y compactación del terreno, las cuales afectan de manera importante a la biota local y modifican la topografía y el suelo. Sin embargo, el diseño del proyecto plantea utilizar una superficie de 4,199.10 m<sup>2</sup> para el aprovechamiento del proyecto, es decir, un 64.97% de su superficie, y el resto de la superficie (2,263.81) se mantendrá como área de conservación. Aunado a esto, se realizará el rescate de la flora que se removerá de la superficie de aprovechamiento, misma que será reubicada en las zonas de conservación. Con medidas como estas se pueden mitigar los impactos que implica el desmonte de la cobertura vegetal.

Si bien las actividades inciden durante corto tiempo, los efectos son irreversibles, ya que implican la pérdida de la cubierta vegetal por desmonte, lo que incide directamente en la alteración de la composición vegetal, disminución de la densidad, cambios en la biodiversidad, etc. Este es un efecto directo y sinérgico, ya que es palpable a corto plazo, sin embargo, no olvidemos que los ecosistemas están conformados por redes complejas de interrelaciones entre los diferentes grupos, suelo, ciclos de nutrientes, etc., por lo tanto, la afectación a nivel de la cubierta vegetal trae consecuencias tanto a nivel particular como del SA. Quizá la mayor alteración indirecta del cambio en la vegetación consiste en la afectación a la fauna por la pérdida de hábitat, sitios de reproducción y alimentación, percha, refugio, entre otros.

La pérdida de cubierta vegetal y suelo alterará los patrones de escurrimiento e índices de absorción. La nivelación y relleno de la superficie requerida para las vialidades y cimentación de la infraestructura, alterará la forma natural del terreno y por lo cual tendrá un efecto negativo en los indicadores antes mencionados. Por otro lado, es en esta etapa donde se requiere una determinada cantidad de agua para llevar a cabo las actividades de relleno y compactación, por lo que será necesario establecer las medidas pertinentes para minimizar su uso.

Otros impactos adversos pero de carácter temporal, son los derivados del uso de maquinaria pesada y vehículos para el despalme y el abastecimiento de material de relleno. El empleo de la maquinaria y equipo implica la producción de residuos tales como polvo, gases, aceites quemados, así como incremento en los niveles de ruido. Es por esta razón que se debe poner especial énfasis a las labores de mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria, vehículos y equipo.

### Impactos durante la etapa de construcción

En esta etapa se generarán una menor cantidad de impactos negativos en comparación con la etapa de preparación del proyecto. La mayoría de los impactos adversos no significativos están relacionados con la operación de la maquinaria y equipo de construcción, presencia de trabajadores, así como el transporte y almacenamiento de materiales en mayores cantidades, lo cual conlleva a la generación de ruido; y la producción de desechos tanto sólidos como líquidos, peligrosos y no peligrosos. Por otro lado, aunque el impacto directo sobre la vegetación y fauna no es tan drástico como en la etapa anterior, aun se corre el riesgo de afectar los bordes de las zonas de conservación si no se toman las medidas adecuadas. Asimismo, el propio movimiento de personal representa un riesgo para la conservación de la fauna, ya que sin un programa de educación ambiental adecuado, los trabajadores, especialmente los obreros, tienden a utilizar las áreas de conservación para descanso, cazar a la fauna, alimentación, o como basurero, inclusive para realizar sus necesidades fisiológicas (defecación y micción).

Cabe resaltar que los impactos negativos son menos en esta etapa que durante la etapa preparación del sitio. Así mismo, los impactos benéficos aumentan durante la etapa de construcción, principalmente los que están relacionados con la economía.

### Impactos en la etapa de operación del proyecto

A medida que avanza el desarrollo de un proyecto, los impactos generados disminuyen, de tal manera que en la etapa de operación los impactos adversos son menores que en las etapas anteriores. En este caso se determinaron 46 impactos adversos para la etapa de operación del proyecto, dichos impactos están relacionados principalmente con la operación de la infraestructura.

La presencia de habitantes y empleados conlleva a la generación de residuos sólidos y líquidos. En caso de no establecerse medidas para el manejo adecuado de residuos se puede ocasionar la contaminación del suelo, de los cuerpos de agua y por ende de la vegetación.

Otro de los impactos que puede surgir durante esta etapa, es la introducción o establecimiento de flora o de fauna exótica o nociva. En el caso de la flora exótica esta puede ser introducida por los mismos propietarios para su uso en áreas ajardinadas, por lo que será necesario establecer medidas generales para el uso de la vegetación utilizada en zonas ajardinadas.

Ahora bien, en esta etapa se generan también impactos positivos relacionados principalmente por la creación de infraestructura y servicios públicos, como la luz, el gas, la instalación de la planta de tratamiento. Adicionalmente, habrá impactos

positivos en la economía regional o local donde se desarrolla el proyecto, ya que el uso de suelo aumentará y se generarán empleos.

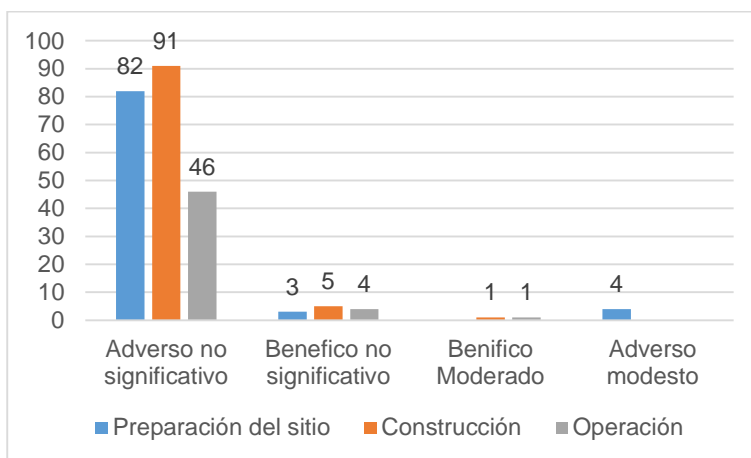


Figura V.8. Número de impactos generados en cada etapa del proyecto.

## DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS DE ACUERDO A SU SIGNIFICANCIA

Para un mejor análisis de los impactos adversos se describirá su efecto sobre los principales factores ambientales:

### Topografía

La nivelación, compactación y rellenos que se requieren para la preparación del sitio generarán cambios considerables ocasionando modificaciones en la topografía. Este impacto será permanente e irreversible, sin embargo, se evaluó como adverso no significativo, ya que la superficie de aprovechamiento del proyecto implica el 64.97% (4,199.10 m<sup>2</sup>) de la superficie del polígono del predio y tan solo el 0.89 % de la superficie total del SA (469,083.91 m<sup>2</sup>).

Por otro lado, el desplante de las obras se realizará sobre una zona de vegetación de selva baja, los edificios serán construidos sobre pilotes cilíndricos, que serán hincados a la profundidad señalada de acuerdo al estudio de mecánica de suelo que se realizará para el predio.

### Suelo

Los cinco impactos identificados para este factor se calificaron como adversos no significativos (erosión y pérdida del suelo, y contaminación del suelo por residuos peligrosos o líquidos).

El desmonte y el despilme ocasionarán que el suelo quede desprotegido y por ende, éste será más susceptible a erosionarse por la pérdida de vegetación y del

**Condominios Bliss**

---

suelo. Sin embargo, estos impactos se consideraron adversos no significativos debido a que la superficie a desmontar será de 4,199.10 m<sup>2</sup>, lo cual corresponde al 64.97% de la superficie del predio. Así mismo, se realizarán medidas de mitigación como recuperar la mayor parte de la capa fértil del suelo proveniente del despalme para ser utilizado en las zonas de reforestación y ajardinadas. Así mismo, el diseño del proyecto contempló utilizar las zonas desmontadas del predio para el desplante de la vialidad de acceso.

Por otro lado, el material que sea removido para la construcción de vialidades, será acopiado y se utilizará para conformar los taludes finales que contendrán a la misma vialidad.

Otro impacto que se pueden generar con el desarrollo del proyecto es la contaminación del suelo por residuos líquidos, sólidos y peligrosos. Este impacto se consideró como no significativo ya que aunque se corre el riesgo de que ocurra este evento en las tres etapas del proyecto, se aplicarán medidas que minimizarán las probabilidades de que esto suceda. Así, el mantenimiento de maquinaria y equipo, transporte y recarga de combustible, se llevarán a cabo fuera del área del predio. Además de que se aplicará un plan de manejo de residuos, el cual incluye medidas para evitar la contaminación del suelo.

### Agua

Para este factor se identificaron siete impactos como adversos no significativos. Los impactos relacionados con la contaminación por residuos sólidos se generarán por la presencia de personal en el predio durante las dos primeras etapas del proyecto y posteriormente, en la etapa de operación por la presencia de los habitantes y empleados. Los residuos peligrosos principalmente se generarán por la maquinaria y el equipo, de las sustancias utilizadas para los acabados de las obras y, en la operación en las actividades de mantenimiento, por ejemplo de jardinería.

Actividades como el tránsito del personal, la operación de maquinaria y equipo, el despalme, construcción de obras de drenaje, son actividades que pueden generar contaminación en la zona inundada localizada dentro del polígono del predio, ya sea por el mal manejo de los materiales o residuos, aunado a la falta de cultura del personal, o bien, por derrames accidentales. Sin embargo, se aplicarán medidas de mitigación para evitar que dicha área se contamine con cualquier tipo de residuos. Por ejemplo, se colocará una malla perimetral para disminuir la contaminación por las partículas de polvo provenientes de las actividades de construcción y se aplicará un programa de manejo de residuos que contempla medidas para todo tipo de residuos.

Ahora bien, en cuanto al consumo de agua, se prevé que el mayor consumo sea en la etapa de operación, ya que se requiere de este líquido para el servicio de las residencias y el mantenimiento en general.



Durante la etapa de construcción, el agua será abastecida a la obra a través de pipas del servicio público. Durante la etapa de operación del desarrollo, el agua requerida será abastecida a través de la extracción de pozos, mismos que se ubicarán en la zona que sea propicia para ello, de acuerdo con el estudio hidrológico especial que se llevará a cabo para solicitar los permisos correspondientes ante la autoridad competente. El agua será dirigida hacia la planta de ósmosis inversa que se encontrará en el edificio de servicios del proyecto.

Considerando que cada residencia será para 4 personas y considerando una capacidad plena para las 44 residencias, el volumen total de agua se aproxima a 51,676.80 m<sup>3</sup>/año equivalentes a 36,080 L/día de agua potable de primera calidad para consumo humano.

Para el manejo integral del agua en el proyecto, se considera la instalación de sistemas de extracción de agua salobre para su desalinización y producción de agua potable, obteniendo agua del subsuelo a través de pozos ubicados dentro del predio, previa solicitud de los permisos correspondientes.

Adicionalmente, el agua residual resultante del consumo humano en el proyecto se canalizará a la planta de tratamiento, parte del efluente será utilizado para el riego de las áreas verdes, y el excedente será inyectada al subsuelo a través de pozos de absorción. Así mismo, el proyecto contará con redes de agua pluvial que permitirán almacenar agua que posteriormente será usada en las actividades de limpieza y mantenimiento.

En lo que se refiere a la afectación a los índices de absorción o pautas de drenaje y a la escorrentía superficial, son impactos que son ocasionados al llevar a cabo las actividades de desmonte, despalme, nivelación, compactación y la pavimentación de las vialidades.

La pérdida de la cubierta vegetal y el suelo vegetal, ocasionará que los índices de absorción o pautas de drenaje así como la escorrentía superficial se vean afectados, ya que tanto la vegetación como el suelo se encargan de absorber parte del agua pluvial para que ésta se dirija hacia el subsuelo y alimente al manto freático.

A nivel del SA la dirección del flujo subterráneo va de poniente a oriente, aflorando en el mar. El movimiento del agua en el subsuelo se manifiesta también en su componente horizontal en la porción superficial del acuífero, sobre todo hacia las franjas costeras, en donde la traza de la interface salina presenta un movimiento estacional de varios kilómetros. Según el POEL el área de estudio se ubica dentro de la unidad geomorfológica denominada como material consolidado con posibilidades bajas de comportarse como un acuífero.

En este sentido se puede resumir que la zona del predio es una zona de transición en la que parte del flujo de agua subterránea regional circula y otra parte descarga

**Condominios Bliss**

---

directamente hacia la costa a nivel local siguiendo fracturamientos y sistemas cavernosos locales no identificados.

Sin embargo, también se podría considerar que el agua de inundación tiene su origen en algún cuerpo de agua interno de la cuenca y que circula hacia los humedales más cercanos a la costa. De ahí que el humedal del predio mantiene su inundación con el desarrollo de pastos en su borde oeste y el manglar en el borde del camino común.

### Aire

Todos los impactos considerados para este factor se calificaron como adversos no significativos, ya que aunque habrá impactos derivados de la emisión de partículas de CO<sub>2</sub> y otras contaminantes, será mínimo ya que el transporte o los vehículos que transitarán no aumentará significativamente y en el caso de la maquinaria que se utilice, se le dará el mantenimiento adecuado para disminuir este tipo de impacto.

En lo que respecta a las partículas de polvo suspendidas derivadas de las actividades de construcción, se minimizarán con las medidas de mitigación que se aplicarán, tales como colocar lonas a los camiones que transporten los materiales para la construcción.

### Vegetación

El desmonte es la actividad que causa más impacto sobre la vegetación ya que provoca: cambios en la abundancia de las especies y en la diversidad biológica del sitio; propicia el establecimiento de vegetación invasora; afecta a especies endémicas, o especies silvestres de interés comercial, reduce la extensión de cultivos; se pierden hábitats y se fragmentan ecosistemas.

De los 6 impactos identificados para este factor, 3 se valoraron como adversos no significativos y están relacionados con la diversidad biológica y abundancia y el establecimiento de especies exóticas e invasoras.

### Impactos adversos no significativos

Considerando que la vegetación del predio ha sido modificada en su estructura y composición y que el proyecto considerará medidas para disminuir el impacto sobre la misma, los impactos mencionados en el párrafo anterior se consideraron como adversos no significativos.

Considerando las características de la vegetación del predio, el proyecto se diseñó de tal manera que solo se desplantará sobre la vegetación de selva baja y zonas afectadas, manteniendo el resto del ecosistema como zona de conservación. Adicionalmente, en su diseño se aprovecharon las áreas que están afectadas,

visible en el trazo de la vialidad de acceso sobre un área de camino desmontada tiempo atrás.

Otra de las medidas que se considera es la aplicación de un programa de rescate de flora y un programa de arborización y ajardinado, mismos que se incluyen como anexos técnicos de la MIA-P.

Cabe mencionar que pese a que en el predio se registraron dos especies de flora enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, *Coccothrinax readii* (Nakax), y *Beaucarnea pliabilis* (Despeinada), estas no serán afectadas ya que se mantendrán dentro del área de conservación. Aunado a esto el proyecto plantea la reforestación de las áreas afectadas que coincidan con las áreas verdes con la finalidad de restaurar y proteger este ecosistema.

En lo que se refiere al establecimiento de especies exóticas, el principal factor detonante será la actividad de mantenimiento general que se lleva a cabo durante la etapa de operación, ya que algunas especies se pueden dispersar dentro de las zonas de conservación.

Impacto adverso moderadamente significativo: Fragmentación de ecosistemas. El impacto de la fragmentación de los ecosistemas se consideró como adverso moderadamente significativo, ya que el área del proyecto y sus áreas colindantes se encuentran previamente fragmentadas, lo cual implica impactos como el efecto de borde y la formación de islas de vegetación, así como también propicia el desarrollo de especies exóticas. Este impacto también se consideró como acumulativo y sinérgico.

La eliminación de un área forestal trae consigo la pérdida de individuos, material genético, y de diversidad a una escala local que, sin embargo, actúa de manera sinérgica con los impactos de otros proyectos en la zona. La fragmentación de una matriz continua o discontinua de vegetación genera efectos de borde donde se dan cambios locales de las condiciones climáticas que promueven el establecimiento de especies ruderales y exóticas invasoras, que pueden generar a largo plazo el desplazamiento continuo de las especies nativas, originando extinciones locales (Hernández-Stefanoni, 2006). En el caso de la construcción de vialidades, sus efectos dependerán de cómo quede la configuración espacial de los fragmentos de hábitat, del tamaño y del grado de aislamiento de los mismos, una vez construida la vialidad

El desmonte es un impacto reversible, sin embargo, varios años que la vegetación regrese a su estado original. Los impactos permanentes a las condiciones físicas del predio, se desarrollarán durante las actividades de nivelación y relleno, pues una vez que la infraestructura haya sido construida estos serán irreversibles. Este impacto además tiene una permanencia a largo plazo, e impide que el predio tenga un uso natural sin la aplicación de medidas de restauración. Además, el efecto de

borde por la fragmentación puede incrementarse si no se implementan las medidas adecuadas.

La pérdida de cobertura vegetal por construcción del proyecto se suma a la pérdida provocada por la apertura de caminos y brechas de acceso ya existente, y por los desarrollos turísticos construidos en la zona colindante al predio (SA), la pérdida de vegetación en conjunto se considera también un impacto de tipo residual, ya que aún con la aplicación de medidas de mitigación el resultado es la disminución de la superficie forestal, por lo que se deben considerar medidas compensatorias, como un programa de reforestación en sitios aledaños al proyecto.

La fragmentación de los ecosistemas provocada por el desmonte también disminuye el hábitat disponible para la fauna y crean barreras y aun cuando se propongan acciones de rescate y reubicación de la fauna, el impacto permanece de forma residual.

Considerando estos impactos el proyecto contempla medidas de prevención, mitigación y compensación. Algunas de ellas son las siguientes:

- El diseño del proyecto contempló aprovechar las áreas que están afectadas por el desmonte realizado tiempo atrás para la construcción de la vialidad de acceso.
- El proyecto mantendrá una superficie total de 2,263.81 m<sup>2</sup> como área de conservación en la que se conservará vegetación de selva baja.

## Fauna

Cinco impactos a este factor se consideraron como adversos no significativos, 3 como moderadamente no significativos y uno como benéfico no significativo y está relacionado con la colonización y creación de nuevos hábitats Impactos adversos no significativos: Cambio en la abundancia y diversidad de la fauna, establecimiento de fauna nociva o invasora y modificación en la conducta, reproducción o desplazamiento de la fauna silvestre por ruidos elevados. Las actividades causantes de los impactos adversos son: el tránsito del personal, el desmonte, despalme, operación de maquinaria y equipo, instalación y operación de obras provisionales, la nivelación y compactación, tránsito vehicular y mantenimiento general, así como la operación misma de las residencias.

La presencia del personal de obra en la zona del proyecto, al igual que el desmonte y despalme, es una de las influencias de mayor impacto sobre la fauna, ya que el personal de obra muchas veces captura o mata a la fauna silvestre, ya sea por considerarla peligrosa como es el caso de las serpientes, o bien, para comerla; por el valor de sus pieles, o bien, para comercializarla; o simplemente para tenerla como mascota. Por tal motivo, es de gran importancia concientizar al personal sobre la importancia de no llevar a cabo estas prácticas, ya que puede llegar a ser un factor clave en la disminución de poblaciones silvestres.

**Condominios Bliss**

---

La abundancia de las especies de fauna se verá afectada ya que la construcción y desarrollo del proyecto implicará que ciertas especies migren a otros sitios conservados que les ofrezcan hábitats adecuados para su desarrollo. Como es el caso de las zonas de humedales existente al oeste y el norte del predio.

Se plantea establecer medidas para conservar y proteger la porción de manglar existente en el predio. Con esta finalidad se colocará malla perimetral en la zona inundada del predio, durante la etapa de construcción del proyecto. Así mismo, en el camino contiguo al predio ubicado al oeste del mismo se colocarán letreros indicativos de la presencia de fauna.

Dadas las dimensiones y las características del proyecto, se evaluaron los impactos antes mencionados como no significativos, ya que la mayoría de las especies registradas en el predio, se pueden desplazar a otros sitios menos perturbados y algunas de ellas son especies tolerantes a vivir en zonas transformadas. Sin embargo, se aplicarán medidas que permitan la protección y conservación de las especies de fauna registradas en el predio.

Impactos moderadamente significativos: Afectación a especies bajo protección y/o endémicas, afectará la movilidad de la fauna (efecto barrera) y ocasionará la fragmentación del hábitat específico de alguna especie protegida.

Estos tres impactos están relacionados y parten principalmente de la fragmentación de la vegetación, que su vez esta intrínsecamente relacionada con la fauna que habita determinado ecosistema.

Se ha medido el efecto de los claros en poblaciones de vertebrados en desiertos, pastizales, cultivos agrícolas y plantaciones forestales, reportándose que la apertura de vialidades y brechas por ejemplo, actúan como una barrera que inhibe a los animales para cruzar las vías. Estas barreras implican la creación de metapoblaciones (poblaciones que resultan de la división de una población grande y continúa en subpoblaciones pequeñas y parcialmente aisladas) algunas de ellas tienen un tamaño tan pequeño que no alcanzan a ser viables, ya que no se dan los procesos reproductivos, lo que puede llevar a posibles extinciones locales.

La respuesta de la fauna ante las perturbaciones que ocurren en el ambiente varía dependiendo de la especie, su grado de movilidad, el estado físico en el que se encuentren, sus características morfológicas y físicas, así como también del tipo y grado de perturbación. Algunas especies son tolerantes a permanecer en sitios perturbados, por lo que se adaptan fácilmente a vivir en zonas urbanas o semiurbanas. Sin embargo, otras son menos tolerantes y tienden a desplazarse a sitios más conservados en los que puedan habitar.

La capacidad de movilidad de las especies ante una perturbación varía de acuerdo a sus características morfológicas y físicas. Algunas especies altamente móviles, como aves y mamíferos, pueden trasladarse relativamente rápido a sitios con

mejores condiciones; sin embargo su traslado también depende de la velocidad con que se producen los cambios en el ambiente.

Los anfibios y reptiles, por su condición ectotérmica, son más susceptibles a cambios en el entorno que afectan la temperatura, fuerza y dirección del viento y humedad (Mandujano et al., 2008). Esto dificulta su permanencia en sitios perturbados, sin embargo, algunas especies, principalmente del trópico, son tolerantes a estos sitios y han desarrollado respuestas adaptativas para evitar las altas temperaturas del día; cada grupo presenta un rango de tolerancia térmica, adaptación conductual y fisiológica. Esto permite a los anfibios y reptiles habitar en pastizales, en el borde o en el interior de un bosque y en ambientes fragmentados, respondiendo de diversas y complejas maneras a los cambios en el microhábitat (Gómez, 2007).

En el caso de las aves, el efecto de la fragmentación depende de la interacción espacial del paisaje y los requerimientos particulares de hábitat de cada especie y la escala en la cual los individuos ocupan y perciben el paisaje. Se ha visto que la fragmentación del hábitat en las selvas tropicales puede alterar la fisiología de las aves, en especies como el teptratronics pico cuña (*Glyphorhynchus spirurus*) y el saltarín o nanquín coroniblanco (*Pipra pipra*), se tiene registrado que afecta su movilidad y el desarrollo sano de sus plumaje (Stratford & Stouffer, 2001). En otros casos, la fragmentación reduce los sitios de anidación y de alimentación.

Sin embargo, los efectos no siempre son detrimentales, ya que se ha observado que algunas aves responden de manera positiva a la fragmentación (Kattan et al., 1994). Esto es particularmente esperado en el caso de especies nectarívoras, frugívoras y granívoras que se mueven en busca de recursos, sobre todo las que lo hacen altitudinalmente (Loiselle y Blake 1992; Kattan et al., 1994; Ornelas y Arizmendi, 1995; Gordon y Ornelas, 2000).

En el caso de algunos mamíferos, como los roedores, se ha considerado que la alteración del hábitat no modifica su diversidad pero sí la abundancia (Sánchez Hernández et al., 2001). Se ha documentado un incremento en la diversidad de especies de pequeños mamíferos en sitios tropicales alterados, aparentemente como resultado de la creación de nuevos microhábitats y cambios en los recursos alimenticios (Yanner, 1991 en Sánchez-Hernández et al., 2001). Especies de roedores como *Hereromys desmarestianus* y *Peromyscus mexicanus*, prefieren los sitios mejor conservados ya que son más susceptibles a las alteraciones del hábitat, mientras que *Oryzomys couesi*, *O. melanatis*, *R. fluvences* y *S. hispidus* no son afectadas por la alteración del hábitat. De hecho esta última especie prefiere los lugares con maleza seca, herbáceas y cultivos, además de que al parecer estas 4 especies se ven favorecidas por las alteraciones, ya que se pueden convertir en plagas de cultivos, reportándose considerables daños a cultivos causado por alguna de esta especies.



**Condominios Bliss**

---

Sin embargo, la fauna que se desplace del área podrá encontrar áreas colindantes al predio que ofrecen sitios que aún son adecuados para su desarrollo toda vez que el proyecto del plano 4 de puerto aventuras contempla amplias áreas de conservación.

Aunado a lo anterior y considerando que el área esta previamente fragmentada, el diseño del proyecto ha planteado medidas específicas para mitigar los impactos de la fragmentación y establece continuidad en la vegetación.

Algunas de estas medidas son las siguientes:

- Las áreas de aprovechamiento del proyecto se trazaron considerando que las zonas de conservación mantendrán la continuidad de la vegetación y se evitará al máximo la formación de islas de vegetación. Asimismo, las áreas de conservación fueron trazadas con la finalidad de servir como corredores biológicos para que la fauna pueda desplazarse a través de ellos.

En lo que respecta a las especies bajo protección, el desarrollo del proyecto las afectará de igual manera, salvo que estas al ver reducidas sus poblaciones corren el riesgo de extinguirse ya que son especies susceptibles. En el predio se observaron 1 especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010: la iguana gris (*Ctenosaura similis*).

La cual pertenecen al grupo de los reptiles y pueden considerarse como animales de lento desplazamiento. En el caso de *C. similis* se espera que por sí mismas se desplacen a los sitios de conservación del predio o las zonas más conservadas colindantes al predio.

Aunado a todas estas medidas, también se aplicará un programa de rescate de fauna y un plan de manejo de fauna, mismo que está dirigido a las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

#### Población y salud humana

La construcción del proyecto implica la contratación de personal que tendrá que movilizarse de los pueblos o ciudades cercanas a donde se desarrolla el proyecto, esto afectará el tamaño y distribución de la población. Estos impactos en la mayoría de los casos son temporales, sin embargo, no se puede descartar que parte del personal llegue a cambiar de residencia permanentemente, principalmente personas solteras que muchas veces se casan con habitantes de las poblaciones en las que trabajan, o aquéllas que encuentran la posibilidad de asentarse en esta zona.

Ahora bien, el personal que se requiera para la construcción de la obra estará expuesto a accidentes que pueden poner en riesgo su salud. El contacto humano con residuos peligrosos como aceite quemados, restos de solventes y pinturas, etc. se da por la operación de la maquinaria y equipo, así como la pavimentación y

señalización, ya que estas actividades implican la generación de este tipo de residuos. La exposición de la gente a ruidos elevados se dará por la operación de maquinaria y equipo durante las etapas de preparación y construcción.

#### Economía

La economía de la región se verá impactada de manera positiva ya que generará empleos temporales y permanentes para los habitantes de la región lo cual también repercute en la economía regional.

#### Paisaje

Para este factor se identificaron 3 impactos generados por las actividades del desmonte y despalme, que conllevan el derribo de la vegetación, movimiento de maquinaria y de personal. Estos impactos se generarán desde el momento en que comience el desmonte ya que se eliminará la vegetación presente en el área de aprovechamiento del proyecto, habrá acumulación temporal de material vegetal y suelo orgánico producto del despalme, así como por la presencia de maquinaria. Estas actividades así como la construcción de las obras en sí ocasionarán un cambio en el paisaje.

## **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***

#### **VI.1.1.MEDIDAS DE MITIGACIÓN**

Después de evaluar las condiciones que presenta actualmente el predio así como el sistema ambiental, con base en el trabajo de campo, y al conocimiento específico de sus atributos ambientales, se analizó el impacto de las actividades que se desarrollarán en el predio del proyecto, bajo lo cual se consideró que la mayor parte de las afectaciones potenciales son factibles de ser mitigadas y prevenidas si se toman las siguientes disposiciones:

- Medidas generales aplicables a las tres etapas del proyecto (preparación, construcción y operación).
- Aplicación de medidas de prevención y mitigación para cada etapa del proyecto.
- La aplicación de medidas de compensación para darle un valor agregado al proyecto.
- Propuestas de medidas a aplicarse que sean técnica y económicamente viables.

#### **MEDIDAS GENERALES**

Durante el desarrollo del proyecto se llevarán a cabo actividades comunes en más de una etapa del desarrollo, principalmente para las etapas de preparación y construcción, como el empleo de la mano de obra, así como la adquisición y almacenamiento de materiales, por lo que se incluyen aquí las medidas para regular estas actividades:

Medidas para prevenir y mitigar los impactos potenciales a generarse por la presencia del personal de obra

Al realizar el análisis de los impactos, la contratación de mano de obra generalmente se considera un impacto positivo, ya que genera empleos directa e indirectamente, sin embargo, esto también trae consigo la generación de impactos negativos durante las diferentes etapas del proyecto. Entre ellos se puede mencionar la generación de residuos sólidos y líquidos, dichos residuos muchas veces también repercuten de manera directa e indirecta en la flora y la fauna tanto del predio del proyecto como de predios aledaños, ya que al no ser controlados se crea una fuente importante de contaminación.

En el presente estudio la contratación de la mano de obra se considera como un impacto benéfico en cuanto a la economía, ya que se generará una fuente importante de empleo. Sin embargo, también se calificó como negativo en cuanto a generación de residuos y posible afectación a la vegetación, a la fauna y a la zona de humedal.

Durante la preparación y construcción de la mayoría de los proyectos en Quintana Roo, se contrata mano de obra de otros estados (P. ej. Yucatán, Chiapas y Tabasco), muchos de ellos con un nivel de educación mínimo, lo cual ocasiona una serie de impactos como los que se mencionan a continuación.

- Obras con una gran cantidad de residuos sólidos dispersos a lo largo del predio, dando mal aspecto.
- Falta de uso de baños de obra para la defecación y micción, así como malos olores por realizar estas actividades al aire libre.
- Afectaciones a la fauna, por la costumbre de cazar especies comestibles y por la falta de información sobre el manejo de las especies peligrosas y no peligrosas.
- Afectaciones a la flora, por falta de información sobre su manejo y por el saqueo de especies de importancia económica, cultural y/u ornamental.

Para mitigar estos impactos, la educación ambiental y la aplicación de un reglamento interno de trabajo son básicas. El educar al personal en cuanto al uso correcto de la infraestructura de apoyo (baños de obra y contenedores de residuos), así como el cuidado y respeto de la flora y la fauna, nos permitirá conservar en buen estado los recursos naturales del predio y evitar impactos por malas prácticas.

Asimismo, el mal manejo de la infraestructura de apoyo antes mencionada por parte de los encargados de supervisar su correcto manejo y funcionamiento, promueve el establecimiento de fauna nociva como ratas, ratones, moscas y cucarachas, así como la contaminación del manto freático, lo que puede resultar muy nocivo para la flora y fauna local, así como para el mismo personal que labore en la obra, por lo que para evitar que esto suceda se proponen las siguientes medidas:

### **Condominios Bliss**

---

- Concientizar al personal de la importancia de usar adecuadamente la infraestructura de apoyo, lo que se recomienda hacer periódicamente mediante un programa de pláticas, mismas que serán impartidas durante el tiempo que duren las obras.
- Colocar suficientes contenedores para los residuos, para evitar que se depositen de manera inadecuada, dichos recipientes deberán estar debidamente rotulados, preferentemente con gráficos que muestren el tipo de residuo que se colocarán en cada uno de ellos.
- Mantener los contenedores debidamente tapados y ubicados en sitios estratégicos
- Insistir al personal de obra sobre la importancia del uso de los baños.
- Mantener en buenas condiciones sanitarias los baños, para evitar que el personal incurra en la defecación y micción al aire libre.
- Mantener una continua vigilancia sobre las actividades de los trabajadores para supervisar que se esté haciendo uso de la infraestructura de apoyo.
- Sancionar a todo trabajador que afecte de manera ilegal alguna especie de flora (P. ej. Especies de mangle) o fauna (P. ej. Tortugas marinas) y de ser necesario se dará parte a las autoridades competentes.

#### Concientización ambiental de los trabajadores

Las actividades de concientización ambiental son fundamentales para que el predio del proyecto se mantenga en buenas condiciones de limpieza, se eviten accidentes que puedan generar un daño ambiental y para evitar la afectación a la flora y la fauna por parte de los trabajadores, sobre todo durante las etapas de preparación y construcción. Para que dichas actividades den resultado se recomienda poner la información ambiental al alcance de los trabajadores, considerando su nivel de educación, de manera que sea de fácil comprensión.

A continuación se presentan algunas de las acciones que se llevarán a cabo como parte de las actividades de concientización ambiental.

1. Considerando que la expresión gráfica es la forma más adecuada para hacer llegar la información ambiental a todos los involucrados, ya que sin importar su nivel de educación los gráficos son de fácil comprensión, se colocarán letreros informativos, indicativos y restrictivos en sitios estratégicos dentro de la obra, los cuales se manejarán en español y en lengua maya, considerando que muchos de los trabajadores de la zona no hablan bien el español.
2. Los letreros, dependiendo de su tipo, exhibirán anuncios como los siguientes:
  - Indicativos: flechas del sentido de circulación vehicular, velocidad máxima permitida, caminos, límites del predio, áreas verdes, ubicación de contenedores de basura, utilización de sanitarios portátiles, cruces de fauna, entre otros.
  - Restrictivos: señalarán las actividades no permitidas como la caza, la encender fogatas. Recordarán la no extracción de especies nativas o

**Condominios Bliss**

---

depositar desechos sólidos o líquidos en cualquier parte de la obra, especificarán el tipo de basura que se depositará en tal o cual contenedor, así como las restricciones de acceso a las áreas que mantendrá el proyecto como conservación, etc.

- Informativos: Señalarán la ubicación de las áreas dentro de la obra (baños, almacén), las especies de animales que se pueden encontrar dentro del predio, plantas nativas (P. ej. Especies de mangle) y sus características.

3. Periódicamente se impartirán pláticas durante las tres etapas del proyecto, con la finalidad de sensibilizar al personal de la importancia de usar la infraestructura de apoyo, realizar la separación de los residuos, así como del cuidado y respeto de la flora y la fauna.

Medidas para prevenir y mitigar los impactos potenciales a generarse por la adquisición, traslado y almacenamiento de materiales de construcción

Todos los materiales pétreos (grava, arena, polvo, material de relleno o piedra de la región) que se requieran para la obra serán adquiridos en casas comerciales y/o bancos de materiales autorizados.

- El transporte de los materiales pétreos se realizará en camiones cubiertos con lonas para disminuir en la medida de lo posible la dispersión de partículas de polvo.
- Los materiales pétreos que se almacenen dentro del predio del proyecto se mantendrán húmedos.
- Los agregados (cemento, cal, pega azulejo, etc.) se almacenarán en un almacén que estará techado, ventilado, y con piso de cemento.
- Los materiales como varilla, alambre, alambrón, clavos, etc., serán almacenados en la bodega de materiales, para evitar lixiviados que afecten la zona de conservación.
- La bodega y/o almacén estará ubicada en un sitio alejado de la zona de conservación a fin de evitar riesgos de contaminación del mismo, además el sitio donde se ubiquen estas estructuras serán en sitios destinados para aprovechamiento del proyecto.
- La madera empleada para la cimbra y construcción del proyecto, será adquirida en aserraderos y/o casas comerciales debidamente autorizadas.
- La promotora presentará copia de los recibos de la adquisición del material en centros autorizados.

Medidas para prevenir y mitigar los impactos potenciales provocados por la generación de residuos sólidos.

Como parte de las obras de apoyo se instalará una bodega para el resguardo de equipo y materiales, y un comedor de obra, no será necesaria la instalación de cocina, ya que la comida será llevada a los trabajadores ya preparada. En el predio

**Condominios Bliss**

---

del proyecto no se establecerán campamentos, ya que el personal de obra será contratado de las localidades más cercanas al proyecto (Puerto Morelos y Playa del Carmen) y por lo tanto el personal de obra será transportado diariamente hasta el proyecto.

Durante la etapa de preparación del sitio se producirá la mayor cantidad de residuos orgánicos, debido a que en ésta se lleva a cabo el desmonte del área de desplante del proyecto. Las actividades como la apertura de zanjas para la colocación del drenaje sanitario, líneas de conducción de energía eléctrica, así como de agua potable, generarán una mayor cantidad de residuos durante la etapa de construcción. Las medidas propuestas son:

#### Medidas preventivas

1. Como parte de una Capacitación Ambiental, se concientizará al personal sobre la importancia de dar un adecuado manejo a los residuos.
2. La ingestión de alimentos se llevará a cabo estrictamente en una zona destinada para este propósito, y los residuos generados deberán depositarse y separarse en los correspondientes contenedores.
3. Se colocarán suficientes contenedores para basura, rotulados correctamente, lo cual fomentará una cultura de separación de residuos entre el personal.
4. Los contenedores de residuos contarán con tapa y serán distribuidos en forma estratégica dentro de la obra, con la intención de permitir el fácil manejo de los mismos por parte de los empleados.
5. El material vegetal proveniente del desmonte de la zona de aprovechamiento será composteado con tierra para que posteriormente sea utilizado como abono en las áreas de arborización y ajardinado.
6. Para disminuir la dispersión de los residuos se deberá destinar un sitio como centro de acopio para los residuos sólidos, en tanto son retirados del predio del proyecto.
7. El centro de acopio de residuos sólidos estará delimitado para evitar la dispersión de los residuos a otras zonas, y señalado con un letrero.
8. Los desechos de construcción deberán ser retirados del predio al lugar donde la autoridad así lo disponga, lo cual deberá realizarse periódicamente con el fin de evitar la acumulación en grandes cantidades dentro del mismo.
9. Se separarán los desechos de construcción que puedan de ser reutilizados, tales como madera, alambres, varillas o cartón, entre otros.
10. Se promoverá la separación de residuos, los cuales serán clasificados en no peligrosos (aluminio, PET, papel, cartón), y peligrosos (pilas, materiales y productos de curación, envases de fertilizantes, de cloro y de pinturas, aceites, entre otros), y se entregarán a empresas u organismos encargados de canalizarlos para su reciclamiento y/o disposición adecuada.
11. Los residuos orgánicos e inorgánicos que no sean reciclables, serán almacenados en bolsas de plástico y colocados en contenedores, y serán retirados del predio y trasladados al basurero del Municipio de Solidaridad.



12. Al término de cada jornada laboral se realizará un recorrido por el área del proyecto y se recolectarán todos los residuos que pudiera haber quedado fuera de los contenedores.

#### Medidas de mitigación

1. Los residuos orgánicos que provengan del desmonte, serán composteados con tierra y almacenados en un sitio específico y podrán ser utilizados en las actividades de arborización y ajardinado.
2. Los desechos orgánicos e inorgánicos producto de la ingesta de alimentos por parte del personal, deberán ser retirados diariamente del área de trabajo.
3. Los residuos reciclables (envases de vidrio, envases de plástico, latas de aluminio y papel) se separarán y de ser posible se realizarán convenios con empresas encargadas de su recolección y disposición final, para que éstas los recojan en el predio, o bien, serán transportados por la misma empresa contratista a centros de acopio.
4. El predio se mantendrá limpio, y quedará prohibido almacenar o tirar escombros y materiales en los predios aledaños, así como en las áreas que el proyecto mantendrá como conservación.
5. El proyecto colocará en el perímetro del área de conservación una malla para evitar que los trabajadores arrojen basura hacia este sitio.
6. Todos los residuos, tanto domésticos como de la construcción, que no sean reciclados o reutilizados, se trasladarán al basurero del Municipio de Solidaridad o donde la autoridad indique.

Medidas para prevenir y mitigar los impactos potenciales provocados por la generación de residuos peligrosos.

Los residuos peligrosos que se generarán en esta etapa son los derivados del empleo de la maquinaria y equipo, así como el uso de solventes, pegamentos, y otras sustancias peligrosas, etc. Para promover un manejo adecuado de estos se implementarán las siguientes medidas:

#### Medidas de prevención:

1. Toda la maquinaria que ingrese al predio con el fin de realizar labores o dejar material deberá estar en óptimas condiciones.
2. Quedará estrictamente prohibido dar mantenimiento o realizar reparaciones a maquinaria o camiones dentro del predio salvo en casos estrictamente necesarios, cuando esto suceda, la reparación o mantenimiento deberá de realizarse en sitios alejados de las áreas mantenidas como conservación por el proyecto y deberán de tomarse todas la medidas necesarias a fin de evitar cualquier riesgo (Derrames de aceites, gasolina, etc.) que afecte a los ecosistemas tanto del predio como los de sus colindancias.
3. Se contará con una bodega para el almacenamiento de aceites, combustibles o sustancias químicas, si es que llegaran a requerirse. Dicha

**Condominios Bliss**

---

bodega contará con paredes y techo de materiales no inflamables, ventilación, borde o sardinel perimetral, canaletas y fosa de recuperación en caso de derrames, y estará debidamente señalizada.

4. Los recipientes donde se almacenen estas sustancias estarán tapados y rotulados, indicando su contenido, y se colocarán verticalmente para evitar derrames accidentales.
5. Se instalará un almacén temporal de 2 x 2 m<sup>2</sup> para el resguardo de residuos potencialmente peligrosos este contará con paredes y techo de materiales no inflamables, con ventilación, muros de contención o borde perimetral, fosas de retención, canaletas o trincheras, sistemas de extinción y señalización suficiente.
6. Los residuos peligrosos generados se coleccionarán en contenedores debidamente etiquetados de acuerdo con el tipo de residuos que almacenen y serán entregados a una empresa autorizada en su manejo y disposición final.
7. Se contará con materiales absorbentes que puedan ser utilizados para la recolección de sustancias potencialmente peligrosas en caso de algún derrame accidental.
8. El manejo de estas sustancias deberá hacerse exclusivamente por una empresa certificada que será contratada por la promotora.

Medidas de mitigación:

1. En caso de una avería de la maquinaria y equipo, cuya reparación in situ represente un menor impacto que su traslado, se permitirá la atención al problema, siempre y cuando el lugar donde se atiende se acondicione apropiadamente para evitar el derrame de sustancias y lixiviados, tal como la colocación de plástico y aserrín a manera de tapete para contener el derrame, y siempre cumpliendo con las medidas pertinentes de seguridad y procedimientos establecidas.
2. En caso de derrames accidentales de aceite o hidrocarburos al suelo, se procederá a contenerlos con "aserrín"; y se retirará el suelo que haya sido afectado para evitar lixiviados hacia el manto freático o la zona de conservación.
3. El material impregnado con estos contaminantes se colocará en contenedores debidamente etiquetados y serán entregados a una empresa encargada de su manejo y disposición final.
4. En caso de detectarse que se está empleando equipo o maquinaria en malas condiciones mecánicas, éstos serán retirados del servicio que estén prestando en el momento, y se sustituirán por otros en buen estado.

MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA CADA ETAPA

A continuación se desglosan de manera detallada las medidas de mitigación, prevención y compensación para cada una de las etapas de desarrollo del proyecto.

### Etapa de Preparación: Topografía

El impacto inmediato que trae consigo el inicio de cualquier obra es la remoción de la cubierta vegetal, lo cual genera cambios en la forma natural del suelo así también provoca que éste se vea expuestos a procesos de erosión, debido a las inclemencias del clima, principalmente lluvia y viento, provocando de esta manera la pérdida de la capa fértil.

**Impactos a mitigar:** Cambios en el terreno por las actividades de preparación del sitio. Desmonte, despalme. Una vez identificados y calificados estos impactos, se proponen las siguientes medidas:

Medidas de mitigación y prevención:

1. El desmonte se realizará únicamente en el área de aprovechamiento permitida que corresponde a 4,199.10 m<sup>2</sup>.
2. La superficie total destinada como área de conservación (2,263.81 m<sup>2</sup>), será respetada y estará libre de cualquier afectación durante las actividades del proyecto.
3. Las actividades de construcción del proyecto serán programadas de manera que éstas se realicen inmediatamente después del desmonte del predio, con el fin de disminuir los tiempos de exposición del suelo.
4. Se delimitarán las áreas destinadas a desmonte y despalme, a fin de evitar la afectación de otras superficies.
5. Las excavaciones se realizarán de forma paulatina para evitar la erosión de las áreas aledañas a los sitios de trabajo.
6. Durante las actividades de despalme se realizará el rescate de la primera capa del suelo, y será acopiada para su posterior uso en las labores de arborización y ajardinado.
7. Previo al inicio de la construcción del proyecto se realizará un Estudio de Mecánica de Suelos detallado en las áreas de desplante del proyecto, para detectar cavidades que permitan definir el proceso constructivo de cimentación y/o motiven la modificación del trazo de las obras.
8. Para evitar la contaminación del suelo, durante las actividades contempladas, se realizará en manejo adecuado de los residuos que se generen en el predio de acuerdo con el Plan de Manejo de Residuos que se anexa en la presente MIA-P.

### Agua

Durante esta etapa las actividades relacionadas con un manejo inadecuado de los residuos sólidos, líquidos o peligrosos podrían generar contaminación de la zona de los canales y del agua subterránea. Dicha contaminación puede deberse al vertimiento o filtración de residuos líquidos o a la generación de residuos sólidos.

**Condominios Bliss**

---

Impactos a mitigar: Eventos fortuitos que puedan provocar contaminación de suelo y agua; tales como derrames accidentales de hidrocarburos, excretas al aire libre, dispersión de residuos domésticos o de construcción, etc. Para evitar dichos impactos se aplicarán las siguientes medidas.

Medidas preventivas y de mitigación:

1. Se llevarán a cabo estudios de mecánica de suelos, los cuales servirán para detectar las cavidades existentes en el predio del proyecto con el fin de evitar y garantizar que no existirán desplomes durante el movimiento de maquinaria, excavaciones, levantamiento de estructuras, que puedan afectar y exponer el agua subterránea del sitio.
2. En la superficie destinada para conservación, que corresponde al 35.03 % del predio, se mantendrá la infiltración del agua hacia el manto freático.
3. Se realizarán pláticas de concientización con los trabajadores acerca de la importancia del uso de los sanitarios portátiles y del adecuado manejo de residuos sólidos y líquidos.
4. Se colocarán sanitarios portátiles en proporción de uno por cada diez trabajadores de la obra.
5. Quedará estrictamente prohibido la defecación y micción al aire libre; toda persona que sea sorprendida realizando estas actividades será sancionada.
6. Los sanitarios deberán ubicarse en sitios estratégicos dentro de la obra para que los trabajadores tengan fácil acceso a los mismos, y de preferencia en lugares con sombra. Los sanitarios estarán colocados en lugares alejados de la zona de conservación tanto del predio del proyecto como de sus colindancias.
7. La limpieza y mantenimiento de los sanitarios, así como la disposición adecuada de los residuos captados, la realizará una empresa especializada por lo menos cada segundo día.
8. Los sanitarios instalados en la obra serán usados adecuadamente, manteniendo normas de higiene y salubridad.
9. El agua requerida para el proyecto y mantenimiento de las plantas del vivero se obtendrá a través de la compra de pipas en sitios autorizados y se almacenará para su uso.
10. Se evitará el desperdicio del agua.

Aire

Durante las actividades de preparación se podrían provocar cambios en la calidad del aire provocados por la suspensión de partículas de polvo y afectación de los niveles sonoros.

Impactos a mitigar: cambios microclimáticos ocasionados por el desmonte, despilme y operación de maquinaria y equipo.

Medidas de Prevención y Mitigación

**Condominios Bliss**

---

1. Las áreas desmontadas serán regadas constantemente para evitar la dispersión de partículas de polvo.
2. Se solicitará que el material de relleno sea transportado húmedo y en camiones cubiertos con lona, evitando llenar excesivamente los mismos para que no se registre un desborde por malas condiciones en el camino o maniobras bruscas.
3. Se verificará que la maquinaria y equipo antes de ingresar al predio del proyecto se encuentre afinada y en óptimas condiciones mecánicas, para evitar emisiones contaminantes al aire, fuera de los niveles permitidos por las normas correspondientes.
4. El material pétreo que permanezca en las zonas de maniobra, para su acondicionamiento será impregnado con agua o cubierto con lonas mientras no se utilice.
5. La maquinaria permanecerá apagada durante los lapsos que no se ocupen.
6. Se llevará a cabo el mantenimiento continuo en talleres autorizados, del equipo y maquinaria que sea utilizado en la obra.
7. Se establecerán horarios de trabajo de 7:00 a 19:00 horas.

### Vegetación

El desmonte es la actividad que causa más impacto sobre la vegetación ya que provoca: cambios en la abundancia de las especies, en la diversidad biológica del sitio, propicia el establecimiento de vegetación invasora, afecta a especies endémicas, o especies silvestres de interés comercial, se pierden hábitats y se fragmentan ecosistemas.

El proyecto Condominios Bliss pretende ocupar una superficie total de desplante de 4,199.10 m<sup>2</sup>, lo cual equivale al 64.97 % de la superficie total del predio. El resto del predio 2,263.81 m<sup>2</sup> (36.03%) se mantendrá como área de conservación.

Las superficies de aprovechamiento, corresponden a vegetación de selva baja y zonas afectadas. Sin embargo, se rescatarán ejemplares de las diferentes especies que se distribuyan en estos sitios. El número de especies a rescatar se presenta en el Programa de Rescate de Vegetación incluido en la presente MIA-P.

Por otra parte, la remoción de la vegetación, también implica la pérdida de hábitats para la fauna, así como la interrupción de procesos biológicos, como los de sucesión (recuperación de la zona), áreas de migración, anidación, alimentación y reproducción, polinización, dispersión de semillas, depredación, etc., además de la exposición de los suelos a procesos de erosión debido a los factores climáticos, principalmente lluvia y viento, provocando de esta manera la pérdida de la capa fértil.

Impactos a mitigar: afectación a la abundancia de las especies de flora, cambios en la diversidad biológica del sitio, establecimiento de especies exóticas o

invasoras, disposición inadecuada de residuos inorgánicos y orgánicos sobre la vegetación.

Medidas preventivas y de mitigación:

1. Antes de realizar el desmonte y despalme, se llevarán a cabo las actividades de rescate de vegetación, para lo cual se delimitará físicamente el perímetro del área a desmontar, con el fin de no rebasar los límites del área permitida para realizar estas actividades.
2. La superficie destinada para conservación se mantendrá en condiciones naturales. Se instalará en el área perimetral malla a fin de evitar que los trabajadores atraviesen por ese sitio.
3. En las actividades de rescate de vegetación se dará prioridad a especies de mayor importancia ecológica, plantas jóvenes y semillas (germoplasma).
4. Se colocarán letreros de señalización en las áreas que serán mantenidas como conservación.
5. Quedará estrictamente prohibido el uso del fuego durante las actividades de desmonte, o prender fogatas durante la construcción.
6. El chapeo y desmonte se realizará únicamente en el área de aprovechamiento autorizada para el proyecto.
7. El desmonte se realizará preferentemente de forma manual y pausadamente, esto con el fin de minimizar el tiempo de exposición del suelo y permitir el desplazamiento de la fauna que se presente en el predio.
8. El desmonte se realizará de manera paulatina, de acuerdo con el avance de las obras, y será supervisado por personal capacitado con la finalidad de evitar la tala innecesaria de vegetación.
9. Se instalará un vivero provisional el cual se ubicará en el área de desplante del proyecto, misma que se adaptará para albergar las plantas producto del rescate.
10. El rescate de la vegetación se realizará en las primeras horas del día para evitar el daño de las raíces por la exposición al sol y al viento.
11. Se dará el mantenimiento necesario a las plantas producto del rescate y se conservarán en el vivero con la finalidad de mantenerlas en óptimas condiciones, hasta su posterior trasplante.
12. Se implementará el Programa de Rescate de Flora, así como el Programa de Arborización y Ajardinado, los cuales se anexan a la MIA-P.

Fauna

La etapa de preparación del sitio, además de la pérdida de la vegetación por el desmonte del predio, también implica una afectación a la fauna, por la pérdida y disminución del hábitat, además de afectar algunos de los procesos biológicos que se dan en el sitio. Por esta razón, resulta fundamental tomar en cuenta las medidas preventivas y de mitigación tendientes a la protección y conservación de los recursos naturales presentes.



**Condominios Bliss**

---

Es importante mantener áreas de conservación dentro del predio, principalmente la zona de conservación, ya que estos son sitios importantes para la reproducción, anidación y alimentación de la fauna silvestre.

Al aplicar las medidas de prevención y mitigación en la etapa de preparación, se espera que las especies de fauna presentes se desplacen hacia otros sitios más seguros, y que las especies de lento desplazamiento o de alta fidelidad a su ámbito hogareño, que pueden no desplazarse, no sean afectadas.

Impactos a mitigar: movilidad de la fauna silvestre y la fragmentación de hábitats para la fauna. Para mitigar los posibles impactos a la fauna se proponen las siguientes medidas:

Medidas preventivas y de mitigación:

1. Se implementará un Programa de Rescate y de Manejo de Fauna en los que se incluirán medidas que garantizaran la permanencia y conservación de este grupo taxonómico.
2. Se capacitará al personal que participará en las actividades de rescate y reubicación de la fauna.
3. Previo a las labores de preparación se realizará un recorrido con el fin de localizar a los organismos de lento desplazamiento.
4. Con dos días de anterioridad al desmonte 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.
5. Las actividades de desmonte con motosierra serán alternadas con la búsqueda y captura de individuos.
6. Se realizará la captura y reubicación de los individuos de lento desplazamiento que se localicen dentro del área de aprovechamiento.
7. Si consideramos que el horario de mayor actividad de la fauna es nocturno, entonces el horario de trabajo del personal y de los equipos se limitará a un horario diurno (07:00 a 19:00 horas).
8. Se colocarán anuncios y señales informando sobre la importancia de la fauna, las razones de su protección e incluso las sanciones a las que se harán acreedores en caso de que se sorprenda a alguien afectando o aprovechando algunas de las especies de fauna presentes en el sitio.
9. Se pondrá a disposición de las autoridades a todo trabajador que afecte de manera ilegal a alguna especie de fauna.
10. No se permitirá la introducción de fauna feral, especialmente gatos y perros
11. Se contará con personal con la formación profesional para supervisar las actividades de rescate, manejo de fauna, y educación ambiental.

Usos de suelo

### **Condominios Bliss**

---

El uso de suelo es un indicador que si bien no es impactado significativamente por las labores que se llevan a cabo durante esta etapa del proyecto, de no implementarse las medidas de prevención necesarias los impactos pueden intensificarse, por tal motivo se presentan las siguientes medidas de prevención:

1. Las áreas de desplante del proyecto serán señalizadas con cinta de seguridad mientras que el área de conservación será delimitada con malla para evitar dañar este sitio.
2. Se concientizará al personal de la importancia de no transitar con la maquinaria, ni de forma peatonal, por las áreas de conservación.

### Transporte y flujo de tráfico

La circulación de vehículos del personal asociado a la obra, aumentará el flujo de tráfico en la zona, lo que ocasionará impactos, aunque poco significativos, tanto a las personas que habitan en áreas aledañas como a la fauna de la zona de influencia del proyecto, por tal motivo se presentan la siguientes medidas.

Impactos a mitigar: movimiento adicional de vehículos, aumento en el riesgo de circulación para vehículos motorizados o bicicletas.

### Medidas preventivas:

1. El horario de trabajo se limitará de 07:00 a 19:00 hrs.
2. El movimiento de material se programará en un horario adecuado con el fin de no provocar conflictos viales en la zona.
3. Se establecerá un límite de velocidad de 30 km/hora dentro del predio del proyecto y en sus alrededores.

### Salud humana

Aun y cuando en esta etapa el personal de obra es mínimo, se corre el riesgo que al realizar las actividades, ocurran accidentes que atenten contra la integridad física de los trabajadores; así mismo, el mal manejo de los residuos y la falta de higiene por parte de los trabajadores pueden ocasionarles enfermedades. Por otra parte, siendo una zona susceptible al impacto de eventos climáticos anuales, se presentan las siguientes medidas de prevención:

Impactos a mitigar: Riesgo de exposición de personas a eventos meteorológicos, riesgos a la salud por accidentes laborales y exposición de la gente a ruidos elevados.

### Medidas de prevención:

1. El personal de obra contará con equipo de seguridad mínimo necesario que permita mantenerlo protegido, dependiendo de la actividad que realice (casco, chaleco y botas, lentes, etc.).

**Condominios Bliss**

---

2. Se contará con un botiquín de primeros auxilios que contenga lo básico (gasas, vendas, alcohol, mertiolate, algodón, curitas, analgésicos, antidiarreicos, etc.), para atender cualquier emergencia que no requiera hospitalización.
3. Se contará con radio y con un vehículo en el área del proyecto para que, en caso de ser necesario se traslade algún herido hacia el hospital más cercano, se haga con rapidez.
4. En caso de la presencia de algún huracán o tormenta tropical que pudiera poner en riesgo la vida del personal, se retirará al personal por lo menos un día antes de la llegada del fenómeno natural, y se seguirán todas las disposiciones del personal de protección civil.
5. Se concientizará a los trabajadores sobre la importancia del uso de los sanitarios portátiles, así como del uso de los lavabos.
6. En caso de la presencia de algún huracán o tormenta tropical, todo el material que pudiera convertirse en un proyectil por causa de los vientos deberá ser colocado en un área segura. Adicionalmente, se asegurarán las obras de apoyo, y baños portátiles deberán además dejarse sin residuos para evitar su derrame al suelo.

### Paisaje

Esta es una de las etapas más impactantes en este aspecto debido al desmonte y la presencia de maquinaria y empleados, la acumulación de residuos orgánicos, etc., para lo cual se proponen las siguientes medidas.

Impactos a mitigar: modificación de la vista escénica a escala visual o el carácter del entorno próximo.

### Medidas de mitigación y prevención:

1. Como parte de las actividades de concientización ambiental se darán pláticas sobre la importancia de mantener limpias las áreas de trabajo, así como los alrededores del predio, para evitar una mala imagen a las personas que habitan en las zonas cercanas del predio y a las que transitan por este lugar.
2. Se colocará malla electrosoldada con una cubierta de plástico con la finalidad de minimizar la vista hacia el interior del predio.
3. Se llevarán a cabo actividades de limpieza diariamente dentro del predio y en las áreas inmediatas a éste.
4. Se mantendrá la vegetación del predio que rodea al proyecto.

### 1.2.2. Etapa de Construcción

#### Topografía

**Condominios Bliss**

---

Durante esta etapa del proyecto el impacto al uso de suelo está relacionado con las actividades de compactación y relleno del suelo, con efectos permanentes, por tal motivo se presentan las siguientes medidas.

Impactos a mitigar: Cambios en las formas del terreno, provocados por la compactación y el relleno del suelo.

Medidas de prevención:

1. Se delimitarán las áreas de maniobras para evitar afectar otras áreas al realizar el relleno y nivelación del suelo, así como la cimentación de las obras.
2. Las áreas donde se lleven a cabo excavaciones y taludes permanecerán el menor tiempo posible descubiertas.
3. La maquinaria y el personal de obra transitará únicamente por las áreas de desplante del proyecto, para evitar la compactación del suelo en las zonas de conservación.
4. Las zanjas para la instalación del drenaje sanitario, agua potable y energía eléctrica, permanecerán el menor tiempo posible descubiertas con la finalidad de evitar erosión de las áreas aledañas en caso de lluvias, así como para evitar la contaminación del manto freático y del subsuelo por el posible acarreo de sustancias contaminantes o basura.

## Agua

Durante esta etapa los posibles impactos a generar sobre este factor son los relacionados con los cambios en la infiltración de agua pluvial, así como la afectación al manto freático por vertido de contaminantes y/o residuos.

Uno de los principales problemas que se pueden generar durante la construcción es la contaminación de los cuerpos de agua y del agua subterránea. Dicha contaminación puede deberse al vertimiento o filtración de residuos líquidos o a la generación de residuos sólidos, o bien, a una mala planeación en la extracción del agua que pudiera originar un efecto de intrusión salina.

Impactos a mitigar: Eventos fortuitos que puedan provocar contaminación de suelo y agua tanto en la provisión de insumos como en la operación de la maquinaria y equipo; tales como derrames accidentales de hidrocarburos, excretas al aire libre, dispersión de residuos domésticos o de construcción, etc. De especial interés será el tema de diseño y construcción de los pozos para evitar afectaciones al acuífero por estos procedimientos. Para evitar dichos impactos se aplicarán las siguientes medidas.

1. Durante la planeación del proceso constructivo, se consideró la importancia de no interrumpir los flujos de agua subterráneo, por lo que la cimentación se propone de inicio que sea sobre pilotes cilíndricos, sin embargo, esto

**Condominios Bliss**

---

- podría modificarse según los resultados arrojados por el estudio de mecánica de suelos que se realizará en el predio del proyecto previo al inicio de la construcción del mismo.
2. En la superficie destinada para conservación, que corresponde al 35.03 % del predio, se mantendrá la infiltración del agua hacia el manto freático.
  3. Se realizarán pláticas de concientización con los trabajadores acerca de la importancia del uso de los sanitarios portátiles y del adecuado manejo de residuos sólidos y líquidos.
  4. Se colocarán sanitarios portátiles en proporción de uno por cada diez trabajadores de la obra.
  5. Quedará estrictamente prohibido la defecación y micción al aire libre; toda persona que sea sorprendida realizando estas actividades será sancionada.
  6. Los sanitarios deberán ubicarse en sitios estratégicos dentro de la obra para que los trabajadores tengan fácil acceso a los mismos y de preferencia en lugares con sombra.
  7. La limpieza y mantenimiento de los sanitarios, así como la disposición adecuada de los residuos captados, los realizará una empresa especializada por lo menos cada tercer día.
  8. Los sanitarios instalados en la obra serán usados adecuadamente, manteniendo normas de higiene y salubridad.
  9. Se evitará el desperdicio del agua.

#### Aire

Durante la construcción del proyecto se generarán emisiones de polvo derivados de las excavaciones, movimiento de la tierra vegetal, y por el manejo de los materiales de construcción y maquinaria. Estas partículas se dispersan en el aire y se depositan en la vegetación aledaña a la zona de desplante, disminuyendo la capacidad de las plantas para realizar la fotosíntesis, además de que puede dañar la salud de los trabajadores.

Además, el uso de maquinaria y movimiento de material durante las actividades de relleno, nivelación y compactación en la etapa de construcción, generan la emisión de contaminantes como CO<sub>2</sub>, CO, etc. provocando cambios en la calidad del aire ya que la emisión de humos y polvos se incrementa y, si no se toman las medidas adecuadas de uso y mantenimiento de los equipos, los niveles pueden rebasar los parámetros establecidos en las distintas normas oficiales que regulan la operación de los mismos.

Impactos a mitigar: la generación de polvo, la generación de ruido, cambios en la capacidad fotosintética de las plantas cercanas a la construcción; humo, emisiones de contaminantes a la atmósfera, con sus implicaciones a la salud humana. Para minimizar dichos impactos se aplicarán las siguientes medidas.

1. Las áreas desmontadas, así como las vialidades rústicas (de sascab) serán regadas diariamente para evitar la dispersión de partículas de polvo.

**Condominios Bliss**

---

2. Se instalará malla electro soldada cubierta con plástico para evitar que los polvos se dispersen hacia la zona de áreas verdes, área que será mantenida como conservación.
3. Se limpiarán con un aspersor de agua las plantas que presenten cantidades excesivas de polvo en sus hojas con el fin de no disminuir su actividad fotosintética.
4. Los materiales pétreos deberán transportarse siempre húmedos y tapados con lonas.
5. Mientras no sean utilizados los materiales pétreos almacenados en el predio deberán mantenerse húmedos y cubiertos con lonas, para evitar la dispersión de partículas de polvo.
6. Durante la etapa de construcción, la vialidad, andador y plataformas de las residencias y edificio de servicios se mantendrán húmedos para disminuir la suspensión de partículas.
7. Durante la etapa de construcción, se colocarán 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 30 km/h.
8. La maquinaria permanecerá apagada durante los lapsos que no se ocupen.
9. Se verificará que la maquinaria y equipo antes de ingresar al predio del proyecto se encuentre afinada y en óptimas condiciones, para evitar emisiones contaminantes al aire fuera de los niveles permitidos por las normas correspondientes.
10. Quedará estrictamente prohibido hacer fogatas o la incineración de residuos dentro del predio.

### Vegetación

Aun y cuando la mayor afectación a la vegetación se presenta durante la etapa de preparación del sitio, cabe la posibilidad de que durante la etapa de construcción se produzca afectación en los bordes de ésta, sin embargo, para evitar daños a la vegetación circundante se seguirán aplicando las medidas propuestas para la etapa de preparación del proyecto, relativas a la protección de las áreas de conservación.

Durante esta etapa más que medidas de prevención y mitigación se propone una serie de medidas que ayudarán a compensar la pérdida de vegetación que se generará durante la etapa de preparación.

Impactos a mitigar: pérdida de la vegetación, daños a la vegetación, introducción de flora exótica invasora. Para minimizar dichos impactos se aplicarán las siguientes medidas.

Medidas de compensación:



### **Condominios Bliss**

---

1. Se colocarán letreros de señalización alusivos a la protección de la flora, tales como:
  - No remover, coleccionar o dañar vegetación.
  - No invadir áreas de conservación.
  - Prohibido hacer fogatas.
2. En las áreas ajardinadas del proyecto se utilizarán preferentemente plantas nativas que tengan alguna función ecológica como; fuente de alimento y/o refugio de fauna; en caso de adquirir especies bajo protección éstas provendrán de viveros autorizados por la SEMARNAT.
3. Utilizar para las labores de jardinería especies nativas, y excluir completamente las especies exóticas consideradas como invasoras por la CONABIO.
4. La densidad en la cual se plantarán deberá respetar lo establecido por el POEL Solidaridad, que especifica que la proporción de plantación de especies nativas y ornamentales deberá de ser de 4:1.
5. Evitar la introducción de semillas y plántulas por parte de los trabajadores y usuarios del proyecto.
6. Eliminar desde la raíz cualquier plántula de cualquier especie que sea considerada como invasora y exótica que se encuentren dentro del predio del proyecto.
7. Se dará mantenimiento constante a las especies trasplantadas, y se repondrán los ejemplares que se pierdan.
8. Se implementará el Programa de Arborización y Ajardinado.

### Fauna

Durante esta etapa, la intensidad de las actividades y las perturbaciones indirectas resultantes de las actividades de construcción son las principales responsables de la modificación y alteración de la conducta de la fauna.

Impactos a mitigar: alteración en la conducta de la fauna, daños a la fauna, desplazamiento. Para evitar impactos significativos por estas actividades se proponen las siguientes medidas.

### Medidas de mitigación y prevención:

1. Antes de iniciar las actividades de construcción, el área del proyecto se revisará nuevamente para supervisar que no haya individuos de fauna de lento desplazamiento en el área de trabajo.
2. Todos los vehículos que transiten dentro del predio del proyecto se sujetarán a los límites de velocidad establecidos.
3. Se instalarán una serie de señalizaciones con el fin de proteger fauna, tales como:
  - No molestar a la fauna.
  - No alimentar a la fauna.

**Condominios Bliss**

---

- Indicarán que animales pueden encontrarse dentro del predio.
  - No provocar ruido innecesario.
  - No remover, coleccionar o dañar ningún tipo de fauna.
4. Se realizarán acciones de limpieza diariamente en las áreas de trabajo para evitar proliferación de fauna nociva.
  5. Se pondrá a disposición de las autoridades a toda persona que afecte de manera ilegal a alguna especie de fauna.
  6. Si alguna especie de fauna nativa resulta herida por efecto de las actividades de construcción, recibirá atención médica veterinaria y se dará aviso a la PROFEPA.
  7. Se tendrá especial atención en la presencia de fauna feral (perros y gatos) que se puedan presentar en el predio, con el fin de que sean retirados de manera inmediata.
  8. Las acciones derivadas del programa de capacitación ambiental hacia los trabajadores en la etapa de preparación, se reforzarán en esta etapa y se les dará mantenimiento constante a las señalizaciones.
  9. Es importante que el promovente se coordine con las autoridades competentes para implementar medidas de protección para las zonas de anidación de tortugas marinas.
  10. El acceso a la playa serán rústicos y no contarán con ninguna estructura fija, sólo se delimitará el camino con piedras.
  11. Se recomienda delimitar con una malla plástica o metálica el área de desplante del proyecto para evitar desmontar áreas no autorizadas que formen parte de las zonas de conservación. Para la colocación de dicha malla se deberá considerar dejar espacio suficiente entre la malla y el nivel del suelo con la finalidad de permitir el libre paso de la fauna.
  12. Se llevarán a cabo actividades de limpieza diariamente. No deberá permanecer basura en el predio durante la noche, para evitar su saqueo por parte de animales silvestres.
  13. A lo largo de la vialidad se colocarán reductores de velocidad servirán para el tránsito de la fauna.
  14. Las edificaciones considerarán las características topográficas del lugar y se desplantarán detrás de la franja de la primera zona de dunas embrionarias inmediata a la pleamar.
  15. El desplante de las obras se realizará dejando libre una franja de entre 20 y 22 m hacia adentro en el límite del predio.
  16. En caso de observarse algún individuo de fauna dentro del área de construcción, se procederá a rescatarlo y reubicarlo fuera de esta zona y de preferencia en la zona de conservación. El manejo del ejemplar deberá estar a cargo de una persona capacitada para dicha acción utilizando los métodos indicados en el Programa de Rescate de Fauna anexo a la presente MIA-P.
  17. Se implementarán los Programas de Rescate de Fauna y el Plan de Manejo de fauna.

### Transporte y flujo de tráfico

En esta etapa se incrementará la circulación de vehículos de carga y materiales, aumentando el flujo de tráfico en la zona, que aunado a la operación de la maquinaria para la construcción incrementarán el nivel de ruido, lo que ocasionará alteraciones a la fauna del interior del predio como a la del área de influencia.

Impactos a mitigar: Movimiento adicional de vehículos y aumento en el riesgo de circulación para vehículos motorizados o bicicletas.

#### Medidas preventivas:

1. El horario de trabajo se limitará de 07:00 a 19:00 hrs.
2. El movimiento de material se programará en un horario adecuado con el fin de no provocar conflictos viales en la zona.
3. Se colocarán señalamientos en los que se indiquen velocidades de circulación a 30 km/hora dentro de la obra.
4. Se destinaran sitios para estacionamiento y estos serán señalizados.

Creación de infraestructura Durante esta etapa del proyecto la demanda de energía eléctrica, así como de agua potable aumentan, esto debido a que se utiliza agua limpia para construir la infraestructura, y a la energía eléctrica que se requiere para el funcionamiento de maquinaria y la iluminación de las áreas de trabajo, por lo que es necesario evitar consumos innecesarios de éstos recursos. Para tal fin se presentan las siguientes medidas de prevención y mitigación.

#### Medidas de mitigación y prevención:

1. Durante las etapas de preparación y construcción, el agua cruda se abastecerá por medio de pipas de servicio público y será almacenada en tinacos plásticos de 1,000 a 5,000 l de capacidad.
2. Los recipientes para el almacenamiento de agua deberán permanecer en buenas condiciones para evitar fugas de agua.
3. Se concientizará al personal sobre la importancia de hacer un uso adecuado del agua.
4. Se sancionará a todo aquel personal que sea sorprendido desperdiciando agua.
5. Se verificará periódicamente que los recipientes contenedores de agua no presenten fugas.
6. Al terminar cada jornada laboral se desconectará toda maquinaria y equipo que utilice energía eléctrica.

### Salud humana

Durante esta etapa hay una mayor cantidad de trabajadores y maquinaria en la obra por lo cual es más factible que ocurran accidentes que atenten contra la integridad física de los trabajadores y, hay una mayor generación de residuos. Sin embargo las medidas propuestas para la etapa de preparación son factibles de aplicarse en esta etapa para evitar accidentes o enfermedades en el personal.

### Paisaje

La etapa de construcción es sin duda alguna la que genera un mayor impacto en este aspecto debido al movimiento de maquinaria, material, presencia de obreros, acumulación de basura, etc. Sin embargo las medidas propuestas para la etapa de preparación son factibles de aplicarse en esta etapa.

### 1.2.3. Etapa de Operación Agua

Ahora bien, en cuanto al consumo de agua se prevé que el mayor consumo de ésta sea en esta etapa, ya que se requiere de este líquido para el servicio de las residencias y edificio de servicios. El agua requerida, será extraída del subsuelo a través de pozos ubicados dentro del predio, previa autorización correspondiente, de tal manera que se usará agua salobre que posteriormente será desalinizada y se producirá agua potable.

El agua requerida en total por el proyecto será de 15,717.20 m<sup>3</sup>/año, esto incluye el uso de agua para las residencias y el edificio de servicios. Sin embargo se establecerán ciertas medidas de mitigación para el ahorro en el consumo de agua.

También se podrían generar eventos fortuitos que pudieran provocar contaminación del manto freático o del área marina, debido a la disposición inadecuada de residuos, por fugas de las instalaciones o por una operación inadecuada de los pozos.

Impactos a mitigar: Aumento en el consumo de agua, eventos fortuitos que puedan provocar contaminación de suelo y del manto freático, así como del agua marina debido a la cercanía del proyecto con el mar, debido a fugas, por la disposición inadecuada de residuos y una operación inadecuada de los pozos. Para evitar dichos impactos se aplicarán las siguientes medidas.

#### Medidas de prevención:

1. Se implementarán políticas de ahorro de agua dirigidas a los residentes y empleados del proyecto como: equipos ahorradores, promoción de un uso responsable, y reutilización del agua.
2. Las aguas pluviales que se capten en las áreas no permeables se dirigirán a pozos de absorción construidos con las especificaciones que marque la CONAGUA y el POEL.

**Condominios Bliss**

---

3. Se canalizarán adecuadamente las aguas residuales y se revisarán constantemente las tuberías para evitar fugas que puedan causar contaminación al manto freático.
4. Se realizarán actividades para el mantenimiento constante de las tuberías del drenaje sanitario.
5. Se contará con una planta de tratamiento de aguas residuales, donde serán canalizadas la totalidad de las aguas residuales que sean generadas por el proyecto.
6. Periódicamente, se realizarán análisis sobre la calidad del agua tratada para cuidar que su calidad se mantenga dentro de lo que indica la norma correspondiente.
7. El agua efluente de la planta de tratamiento se utilizará para el riego de las áreas verdes y será inyectada al subsuelo a través de pozos de absorción, previo cumplimiento de la normatividad aplicable.
8. La arborización y ajardinado se llevará a cabo de acuerdo al Programa anexo al presente estudio, con la proporción de especies nativas y ornamentales no invasoras de 4:1 que pide el POEL, para de esta forma disminuir el consumo de agua que se genera por el uso excesivo de plantas exóticas.
9. En las labores de mantenimiento de las jardineras se utilizarán productos biodegradables y sustancias autorizadas por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST).
10. Se colocarán letreros en la periferia de la zona de conservación, que prohíban verter cualquier líquido o residuo sólido a estos sitios.
11. Se prohibirá realizar cualquier actividad dentro de las áreas de conservación.

### Flora y Fauna

Si bien todas las acciones que se realicen durante la etapa de operación tienen una relación directa con la afectación a especies de flora y fauna, los principales impactos se llevan a cabo en las etapas de preparación y construcción. Considerando que ya se han propuesto las medidas de prevención, mitigación y compensación para dichas etapas, para complementar las medidas anteriores, se proponen las medidas concernientes a los impactos generados por las actividades de los residentes y empleados del proyecto durante la operación:

Impactos a mitigar: establecimiento de especies exóticas, disposición de residuos en áreas de conservación, afectación a especies incluidas en alguna categoría de protección dentro de la NOM-059-SEMARNAT.

Medidas de mitigación y prevención:

**Condominios Bliss**

---

1. Se realizarán periódicamente actividades de educación ambiental dirigidas a los residentes y trabajadores, con el propósito de proteger a las distintas especies de flora y fauna.
2. Se eliminará constantemente la basura en las instalaciones, áreas ajardinadas y áreas de conservación para evitar la proliferación de la fauna nociva.
3. La superficie destinada para conservación se mantendrá en condiciones naturales.
4. Quedará estrictamente prohibida la introducción de especies exóticas, silvestres o domésticas, principalmente perros y gatos, ya que pueden causar severos daños a las poblaciones de vertebrados.
5. No se permitirá la introducción de flora exótica catalogada como invasora de acuerdo con la CONABIO.
6. No se realizará el desmonte las áreas de conservación.
7. A las áreas ajardinadas se les dará mantenimiento constante.
8. Se colocarán letreros que indiquen a los usuarios el no alimentar a la fauna.
9. Se conservará la forma natural de cada uno de los estratos de la vegetación en las áreas de conservación para promover la recolonización del hábitat.
10. El proyecto no construirá bardas perimetrales con el fin de permitir el libre paso de fauna silvestre.
11. Se distribuirán entre los turistas folletos informativos con las características generales de la fauna local, e insistir en las medidas necesarias para realizar una perturbación mínima.
12. Los contenedores de residuos serán vaciados diariamente para evitar la proliferación de fauna nociva y los residuos serán llevados a donde lo indique la autoridad competente.
13. Se mantendrá un programa sistemático de limpieza, en todas las áreas del proyecto y las aledañas al mismo.
14. Para proteger las poblaciones de fauna no se permitirá alimentar a los individuos observados. Lo anterior tiene la finalidad de evitar que se genere dependencia entre estos animales y el hombre, así como prevenir la proliferación de fauna oportunista.
15. No se realizarán fumigaciones con químicos no avalados por la CICOPLAFEST.
16. Bajo ninguna circunstancia se permitirá verter o descargar aguas residuales, aceites, grasas, combustibles, así como abandonar o depositar residuos sólidos, líquidos o cualquier otro tipo de sustancia sobre la vegetación del predio y en específico sobre la zona de conservación.
17. Se aplicará el Plan de Manejo de Fauna anexo a esta MIA-P.

#### Creación de infraestructura

Como se mencionó para la operación del proyecto se utilizarán pozos para abastecerse de agua, y se instalará una planta desaladora para su desalinización. También será instalada una planta de tratamiento a la que se canalizarán todas las aguas residuales.



También el consumo de energía eléctrica se elevará por el uso de máquinas y equipos propios del proyecto, por tal motivo y con el fin de optimizar el uso tanto del recurso agua como de la energía eléctrica se presentan las siguientes medidas.

Medidas de mitigación:

1. Se dará mantenimiento constante a la planta de tratamiento y a la planta desaladora, con el fin de garantizar su óptimo funcionamiento.
2. La limpieza de áreas comunes será con agua tratada.
3. El riego de áreas ajardinadas y áreas de conservación reforestadas, se realizará con aguas tratadas.
4. Se supervisará periódicamente, que las tuberías se encuentren en óptimas condiciones para evitar fugas.
5. En caso de detectarse alguna fuga, esta deberá ser reparada lo más pronto posible.
6. Se colocarán carteles alusivos al cuidado del agua en áreas comunes, con la finalidad de concientizar a los usuarios sobre la importancia de cuidar este vital recurso.
7. En medida de lo posible se utilizarán energías alternativas como la solar con el fin de minimizar el consumo de energía eléctrica.
8. En todas las etapas del proyecto se utilizarán focos ahorradores.
9. Se utilizarán sistemas enfriadores de alta eficiencia.
10. Se implementarán azoteas verdes con el fin de disminuir el uso excesivo de aires acondicionados en el porcentaje que especifica el POEL (2009) y se evaluará el adecuarlas en una superficie mayor.
11. Se aplicarán las medidas propuestas en el Programa de Manejo y Control de Residuos Sólidos y Líquidos incluido en el presente documento.

Salud humana

Durante la etapa operación es menos probable que ocurran impactos a la salud humana. Sin embargo el predio se encuentra en un área de riesgo potencial por la presencia de tormentas tropicales y huracanes que año con año inciden en el municipio o muy cerca de éste, por lo que de no llevarse a cabo las medidas adecuadas puede resultar riesgoso.

Impactos mitigados: Exposición de personas a eventos meteorológicos, riesgos a la salud por accidentes laborales.

Medidas de prevención:

1. En caso de la presencia de algún huracán o tormenta tropical que pudiera poner en riesgo la vida del personal y usuarios, éste deberá ser evacuado por lo menos un día antes de la llegada del fenómeno natural, y se seguirán todas las disposiciones del personal de protección civil.

**Condominios Bliss**

---

2. En caso de la presencia de algún huracán o tormenta tropical, todo el material que pudiera convertirse en un proyectil por causa de los vientos deberá ser colocado en un área segura.
3. Todo personal que labore en el área de servicios del residencial tendrá el equipo de seguridad necesario según lo requiera para evitar accidentes.
4. El personal de mantenimiento que utilice agroquímicos o fertilizantes trabajará según las especificaciones del fabricante utilizando el equipo recomendado.

Adicional a las medidas de prevención, mitigación y compensación, y en apego al Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad (2009), se consideró establecer programas enfocados a la conservación los recursos presentes en el predio y que contribuyan a la protección a nivel del sistema ambiental, los cuales se mencionan a continuación.

- Programa de Rescate de Vegetación
- Programa de Rescate y manejo de Fauna
- Programa de Arborización y Ajardinado

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

### **VII.1. *Pronóstico del escenario***

En los capítulos anteriores se presentó la descripción del proyecto y del sistema ambiental en el que este se enmarca, también se realizó una ponderación de los impactos potenciales que se podrían generar por la construcción de Condominios Bliss y finalmente, se destacaron las medidas que este habría de poner en marcha para prevenir, mitigar o compensar, según su caso, los impactos generados.

Ahora bien, en el presente capítulo se describirán los pronósticos ambientales del proyecto tomando como base tres diferentes escenarios:

1. Escenario 1: Sistema ambiental sin desarrollo del proyecto.
2. Escenario 2: Sistema ambiental con el desarrollo del proyecto, sin aplicación de medidas de prevención, mitigación y compensación.
3. Escenario 3: Sistema ambiental con el desarrollo del proyecto aplicando las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas en el capítulo VI.

## **ANTECEDENTES**

Dentro del proceso de globalización económica, el turismo constituye la mayor industria a nivel mundial, tal es su importancia que el Gobierno Federal declaró al 2011 como el Año del Turismo en México. A través de un Acuerdo firmado para este año, se plantearon estrategias orientadas a ubicar a México dentro de los

**Condominios Bliss**

---

cinco primeros destinos turísticos más importantes del mundo, promoviendo con ello la generación de empleos y mejora de la calidad de vida de los mexicanos que dependen de esta actividad.

Según datos reportados por la Secretaría de Turismo (SECTUR), entre enero y junio del 2011 ingresaron al país 38.2 millones de visitantes internacionales de los cuales, al menos, 11.4 millones pernoctaron una noche en el interior, mientras que 26.8 fueron excursionistas sin pernocta.

En los primeros meses del 2011 (enero a junio), el Puerto de Cozumel, registró un incremento de 7.4% en el arribo de pasajeros, asimismo, destaca el aumento de 20.6% en la llegada de pasajeros en cruceros al Puerto de Majahual, Quintana Roo.

La captación de divisas por visitantes internacionales en lo que va del año 2011, ha sido de 6,179 millones de dólares, de los cuales 84.1% correspondió a turistas con pernocta y el resto 15.9% a excursionistas fronterizos y en crucero.

La balanza turística en los primeros seis meses de 2011 presentó un superávit de 2,522.9 millones de dólares. Los ingresos sumaron 6,178.5 millones de dólares, en tanto que los egresos se ubicaron 3,566.7 millones de dólares (SECTUR, 2010).

El turismo es un importante sector económico en la mayoría de países ya que gira alrededor de todos los aspectos vitales de una comunidad, población y/o persona receptora, produciendo una serie de impactos sobre ellos, algunos positivos y otros negativos.

En nuestro país, la industria turística es un elemento fundamental para la creación de empleos: se calcula que ésta aporta alrededor de 9% del total de la planta de empleo, o bien, unos 600 mil empleos directos y alrededor de un millón de indirectos. La participación económica del sector turismo se ha mantenido entre 3.3 y 5% del producto interno bruto en los últimos años.

Por su parte, el estado de Quintana Roo, es uno de los destinos turísticos más importantes del país. Durante las últimas dos décadas se ha desarrollado el turismo en el Corredor Cancún-Tulum; este corredor llamado "Riviera Maya" abarca las playas comprendidas en 120 km, donde operan complejos turísticos con hoteles, restaurantes, centros comerciales, servicios de marinas, deportes acuáticos, y parques de atracciones como son Puerto Aventuras, Xcaret, Akumal, Xel-há y Xpuha, entre otros.

Uno de los impactos más importantes de la industria turística quintanarroense es el ambiental, que refiere la afectación al ambiente natural por el desarrollo de la infraestructura turística, así como por el explosivo crecimiento poblacional. Entre las principales afectaciones que el crecimiento turístico y poblacional puede provocar se encuentran las siguientes:

**Condominios Bliss**

---

- Modificación y reducción de ecosistemas costeros y acuáticos por cambios en la morfología litoral.
- Deforestación de amplias zonas de la franja costera para complejos turísticos y ciudades de apoyo, especialmente en los humedales y manglares.
- Introducción de especies exóticas de flora, fauna y extinción de las especies nativas.
- Afectación a especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- Degradación de los recursos naturales, destrucción de los arrecifes, lagunas, dunas y la depredación de especies.
- Degradación de la calidad del agua.
- Contaminación de mantos freáticos y sistemas lagunares.

Sin embargo, en Quintana Roo se han creado instrumentos de gestión ambiental que establecen los lineamientos para uso del territorio y sus recursos naturales, como lo son la creación de áreas naturales protegidas y los ordenamientos ecológicos territoriales y programas de desarrollo urbano. Hoy día, la apuesta gubernamental para la planificación turística está en estos instrumentos. Actualmente, la mayor parte de la zona costera del estado está delineada por los ordenamientos ecológicos del territorio, que dan la pauta a los desarrollos turísticos costeros. No obstante, la principal tarea gubernamental es verificar que los inversionistas cumplan con las disposiciones de los instrumentos jurídicos en materia de impacto ambiental.

Es importante que se generen estrategias, no sólo económicas, sino además ambientales para una adecuada planeación del proyecto, implementando medidas para disminuir, compensar o mitigar los impactos causados por los desarrollos turísticos.

Para tener una visión integral de la zona donde será construido un proyecto, también debe recurrirse al análisis de las condiciones ambientales regionales. Para ello, no sólo deben tomarse en cuenta las modificaciones actuales al paisaje, sino las que se proyectan como resultado de los desarrollos turísticos y habitacionales futuros en el marco de la legislación y ordenamientos territoriales vigentes.

El proyecto Condominios Bliss se desarrollará en un predio que cuenta con una superficie total de 6,462.91m<sup>2</sup>.

El proyecto Condominios Bliss en su fase final contará con 4 edificios y 44 departamentos con las siguientes características: 2 recamaras, sala, cocina-comedor, 2 baños y terraza; asimismo se contemplan 2 albercas, un estacionamiento al aire libre, 2 estacionamientos techados, un cuarto de máquinas, oficinas administrativas, un muelle y una marina. El proyecto requerirá de tres etapas para su desarrollo: preparación del sitio, construcción y operación, la primera etapa se desarrollará en un lapso de 4 meses, mientras que la segunda

Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:

### **Condominios Bliss**

---

20 meses y la etapa de operación se llevará a cabo una vez finalizada la construcción y hasta los 99 años siguientes.

En el presente capítulo se analiza la interacción de los procesos biológicos con las actividades antropogénicas para proyectar los impactos acumulativos y a largo plazo que tendrá el proyecto sobre el área de influencia, así como los impactos directos en el predio en particular.

## **DIAGNÓSTICO AMBIENTAL**

Para tener un mejor conocimiento del sitio donde se enmarca el proyecto Condominios Bliss, a continuación, se presenta la descripción de las principales características de su Sistema Ambiental (SA) y del predio.

### **Sistema Ambiental**

El sistema ambiental para el proyecto Condominios Bliss en el Plano 4 del plan maestro del complejo Puerto Aventuras que va desde el plano 3 hasta el Hotel Barceló.

Considerando lo anterior, los límites contemplados para el sistema ambiental fueron los siguientes:

- Límite norte, corresponde al límite del plano 3 del plan maestro d complejo Puerto Aventuras.
- Límite sur, Hotel Barceló.
- Límite este, este límite abarca la zona marina (Bahía de Fátima).
- Límite oeste, el límite está establecido por la carretera federal 37 Cancún-Tulum.
- 

Considerando los límites establecidos para términos de análisis del SA, este contempla una zona terrestre de 469,782,180.73 m<sup>2</sup>.



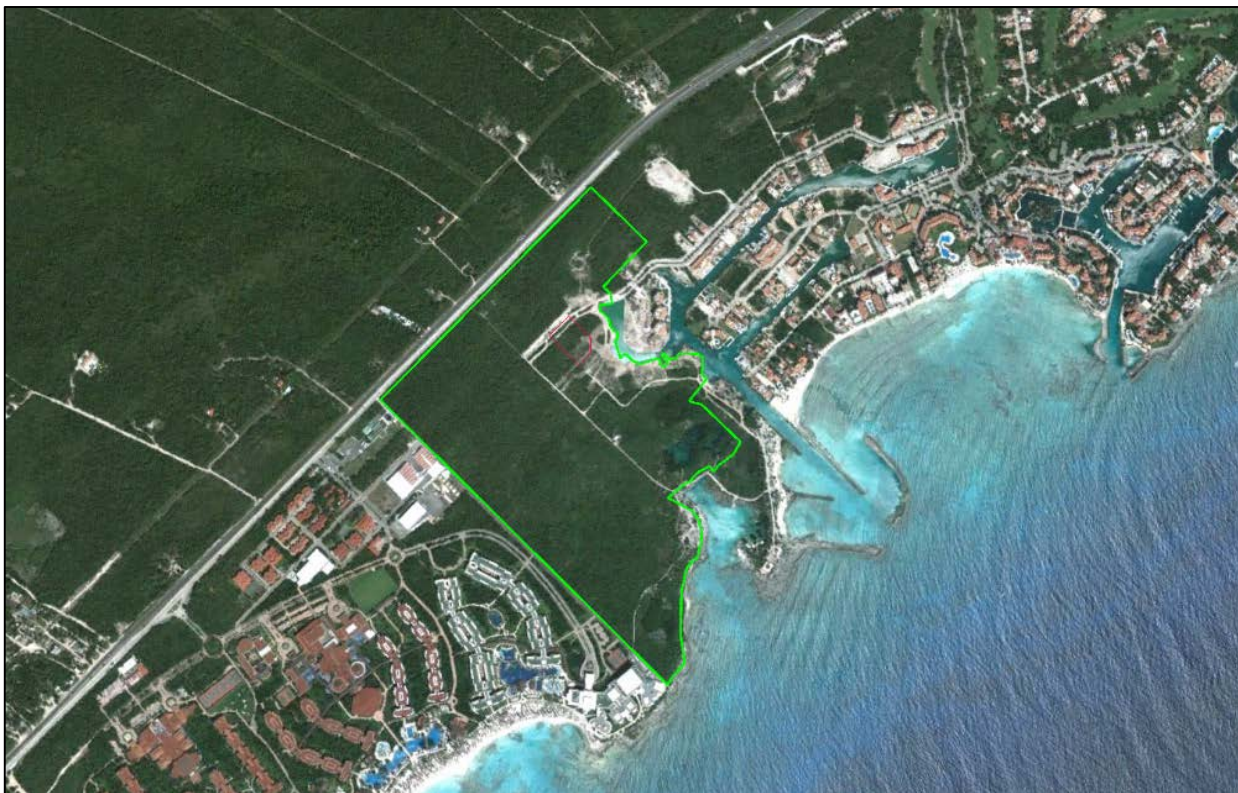


Figura 1. Sistema ambiental definido para el proyecto Condominios Bliss.

La calidad del sistema ambiental del área del proyecto en términos de la integridad de sus ecosistemas ha sido alterada. Los factores que han contribuido a la degradación de estos son los siguientes:

- 1) **El trazo de la carretera federal 307:** Este constituye una barrera física a partir de la cual se delimitan al este los desarrollos turísticos, y al oeste los asentamientos humanos en general. Además de que ésta también es una barrera física para la fauna silvestre, ya que en su trazo no se contemplaron pasos para cruce de fauna. Es también un área de establecimiento y dispersión de especies de plantas exóticas y pioneras.
- 2) **Lotificación:** Del lado este de la carretera, el creciente desarrollo turístico ha contribuido en el fraccionamiento perpendicular a la costa, ya que cada sección generante se privatiza extendiendo bardas, mallas y cercos, además del trazo de numerosos caminos de acceso desde la carretera federal hasta la playa. Generalmente estos caminos no contemplan la conservación de los flujos naturales de agua, como es el caso del camino de terracería que da acceso al desarrollo del plano 4 de puesto aventuras, donde se ubica el predio Lote 01 de la manzana 13.
- 3) **Tendido de líneas de alta tensión de la CFE:** Éstas se ubican a 700 m en promedio al oeste de la carretera federal 307, lo que amplía el efecto de borde producido por el trazo de la carretera y han facilitado el establecimiento



**Condominios Bliss**

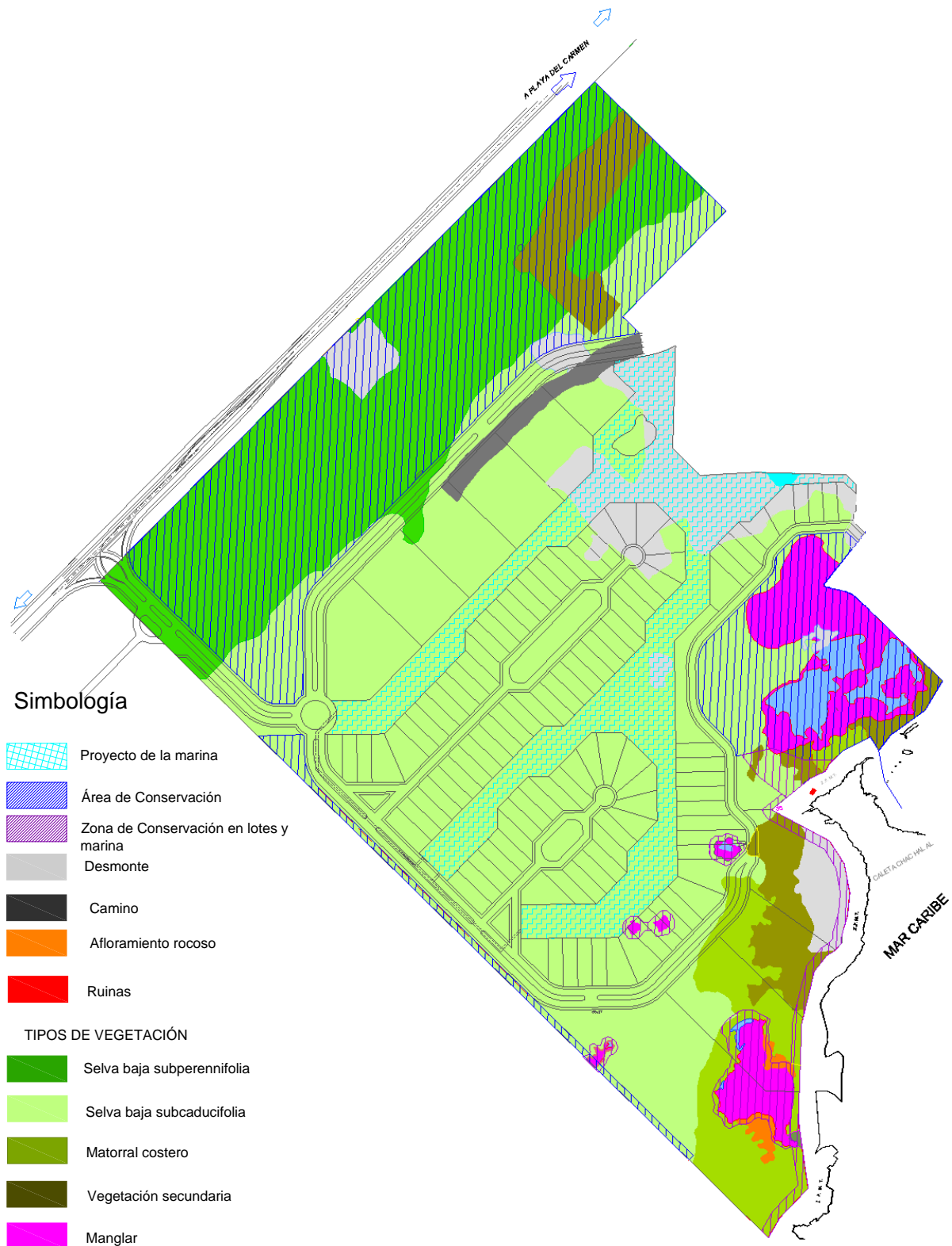
---

de pequeños ranchos, asentamientos irregulares y explotación de sascaberas a lo largo de la misma. Existen varios caminos perpendiculares a la carretera federal 307 que van hacia el oeste.

- 4) **Huracanes:** Por otra parte, esta zona fue severamente afectada por el paso del huracán Emily en julio de 2005, Wilma en octubre de 2005, Dean en 2007, y aún se encuentra en proceso de recuperación, tal y como se observa aún en puntos específicos del sistema ambiental.

En términos de la vegetación se distinguen tres tipos principales: Matorral costero, Selva y Manglar.

Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:  
**Condominios Bliss**



**Condominios Bliss**

En su mayoría el sistema ambiental está cubierto básicamente en un 36.9% por vegetación de selva mediana subperennifolia, misma que se encuentra en diversos estados del proceso de desarrollo secundario. El porcentaje de la superficie que ocupa la infraestructura, desmontes, sascaberas, caminos y accesos suma ya el 19.5%.

Tabla VII.1. Superficies del SA ocupado por cada tipo de vegetación y asociación vegetal, según la fotointerpretación.

Tipo de Vegetación	Superficie por Tipo de vegetación (m <sup>2</sup> )
Selva Baja Subcaducifolia	255,271.99
Selva Baja Subperennifolia	96,501.99
Matorral Costero	20,683.99
Vegetación Secundaria	24,638.99
Manglar	21,555.99
Desmonte	41,817.99
Cenote	7,110.99
Afloramiento Rocoso	1,501.98
<b>TOTAL</b>	<b>469,083.91</b>

Con base en la fotointerpretación preliminar, el estudio topográfico y el trabajo de campo posterior, se pudo observar que el predio del proyecto tiene características topográficas generales que muestran una zona de vegetación de Selva baja subcaducifolia, y una porción sin vegetación aparente por usos previos

Es bien sabido que la topografía es una condición física que determina en buena medida la distribución de la vegetación.

En cuanto a flora, en el predio se registraron 42 especies. Del total de especies, sólo *Coccothrinax readii* y *Beaucarnea pliabilis* se enlistan en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en la categoría de Amenazadas.

Tabla VII.2. Composición florística dentro del predio del proyecto.

Familia	Especie	Nombre Común
Rutaceae	<i>Amyris alemifera</i>	Palo gas
Anacardiaceae	<i>Spondias radlkoferi</i>	n/d
Myrsinaceae	<i>Ardisia revoluta</i>	Canelo
Nolinaceae	<i>Beaucarnea pliabilis</i> *	Despeinada*
Combretaceae	<i>Bucida buceras</i>	Pukté

Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:

**Condominios Bliss**

Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Chakaj
Leguminosae	<i>Caesalpinia gaumeri</i>	Citam che'
Leguminosae	<i>Caesalpinia mollis</i>	Chak te'
Capparidaceae	<i>Capparidaceae</i>	Sapote
Polygonaceae	<i>Coccoloba cozumelensis</i>	Coob ch'iich'
Arecaceae	<i>Coccothrinax readii</i>	Nakax
Arecaceae	<i>Anthurium schlechtendalii</i>	Anturio Silvestre
Boraginaceae	<i>Cordia dodecandra</i>	Siricote
Leguminosae	<i>Chloroleucon mangense</i>	Ya' ax eek'
Fabaceae	<i>Erythina standleyana</i>	Colorin
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum rotundifolium</i>	Iciche
Rutaceae	<i>Esenbeckia berlandieri</i>	Naranjillo
Myrtaceae	<i>Eugenia laevis</i>	Guayabillo
Myrtaceae	<i>Eugenia sp.</i>	n/d
Rubiaceae	<i>Guettarda elliptica</i>	Kibche
Fabaceae	<i>Gliricidia sepium</i>	Madre Cacao
Euphorbiaceae	<i>Gymnanthes lucida</i>	Yaite
Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum</i>	Tzitzilche
Malvaceae	<i>Hampea trilobata</i>	Hool
Euphorbiaceae	<i>Jatropha gaumeri</i>	Pomolche
Rhamnaceae	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Pimientillo
Fabaceae	<i>Lonchocarpus</i>	Kanasin
Leguminosae	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Tzalam
Annonaceae	<i>Malmea depressa</i>	Elemuy
Sapotaceae	<i>Manilkara sapota</i>	Chicozapote
Anacardiaceae	<i>Metopium brownei</i>	Box chechem
Polygonaceae	<i>Neomillspaughia emarginata</i>	Sakiitsa
Leguminosae	<i>Piscidia piscipula</i>	Jabin
Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i>	Uña de gato
Leguminosae	<i>Pithecellobium keyense</i>	Ya'ax
Apocynaceae	<i>Plumeria obtusa</i>	Flor de mayo
Myrtaceae	<i>Psidium sartorianum</i>	Guayabillo
Rubiaceae	<i>Randia</i>	Cruz k'iix
Euphorbiaceae	<i>Sebastiania sp.</i>	Chechem blanco
Leguminosae	<i>Sphinga platyloba</i>	Muk
Apocynaceae	<i>Thevetia gaumeri</i>	Akits
Rhamnaceae	<i>Ziziphus yucatanensis</i>	Azufaifo

Especies con estatus de protección según NOM-059-SEMARNAT-2010.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus
Arecaceae	<i>Coccothrinax readii</i>	Nakax	Amenazada

**Condominios Bliss**

Nolinaceae.	<i>Beaucarnea plibilis</i>	Despeinada	Amenazada
-------------	----------------------------	------------	-----------

En cuanto a la fauna, se registraron un total de 26 especies dividida en tres grupos: reptiles, aves y mamíferos. De los reptiles se registraron 6 especies distribuidas en 4 familias, de las aves fueron 16 especies repartidas 11 familias y de mamíferos se observaron 3 especies divididas en 3 familias. El registro de especies de fauna incluye aquellas registradas en el área del proyecto.

El 65% de las especies observadas en el predio pertenecen al grupo de las aves, el 23% a los reptiles y el 12% a los mamíferos. Durante el estudio de campo no se observaron especies de anfibios.

Del total de especies de fauna, sólo 1 especie se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, en el cuadro siguiente se aprecia cuales son.

Tabla IV.44. Composición florística dentro del predio del proyecto.

	Familia	Especie	Nombre común
<b>Mamíferos</b>	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache
	Sciuridae	<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla gris
	Phyllostomidae	<i>Artibeus intermedius</i>	Frutero de Allen
<b>Aves</b>	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Aura cabecirroja
		<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común
	Columbidae	<i>Leptotila cassini</i>	Paloma gris
	Corvidae	<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	Chel
	Cracidae	<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca
	Emberezidae	<i>Dives dives</i>	Tordo cantor
	Icteridae	<i>Icterus auratus</i>	Yuya
		<i>Icterus cucullatus</i>	Calandria zapotera
		<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate, Kau
	Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Cenzontle sureño
	Momotidae	<i>Eumomota superciliosa</i>	Tho
	Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero
	Tyrannidae	<i>Myiodynastes luteiventris</i>	Mosquero atigrado
		<i>Myozetetes similis</i>	Luis gregario
		<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis grande
		<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano tropical
Vireonidae	<i>Vireo magister</i>	Vireo yucateco	
<b>Reptiles</b>	Anolis	<i>Anolis sagrei</i>	Anolis café
	Iguanidae	<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana negra
	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus chrisostictus</i>	Lagartija escamosa
	Colubridae	<i>Oxybelis aeneus</i>	Bejuquilla parda
		<i>Oxybelis fulgidus</i>	Bejuquilla verde
	<i>Senticolis triaspis</i>	Serpiente ratonera peninsular	

De las 26 especies enlistadas, 1 especie tiene algún estatus de conservación en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Especie	Estatus de riesgo
<i>Ctenosaura similis</i>	Amenazada

## PLANEACIÓN AMBIENTAL ESTRATÉGICA

Con la finalidad de minimizar al máximo los impactos ambientales que se pudieran generar por el proyecto, se realizó una Planeación Ambiental Estratégica (PAE) enfocada a incrementar las aportaciones ambientales del proyecto.

Durante la PAE participó un equipo multidisciplinario que realizó estudios y observaciones oportunas en diferentes áreas: ambiental, legal y arquitectónica.

Como parte de la planeación, se realizaron estudios técnicos dentro del área que sirvieron como base para la toma de decisiones, entre ellos destacan:

1. Caracterización de flora y fauna terrestre y
2. Estudio topográfico.
  1. Se consideró una superficie total de 2,263.81 m<sup>2</sup> como área de conservación en la que se incluyeron todos los sitios antes mencionados.
  2. Además, se evaluaron detalladamente los impactos del proyecto sobre el ambiente, la sociedad, paisaje, la economía local y otros factores (Ver Capítulo V de la presente MIA-P).
  3. Finalmente, se propusieron medidas para prevenir y mitigar los impactos generados por el proyecto (Ver Capítulo VI).
  - 4.

Asimismo, durante la planeación del proyecto y en apego al Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad (2009), se presentan junto con la MIA-P los programas requeridos con estrategias enfocadas a la conservación de diversos recursos, entre ellos destacan:

1. Programa de Rescate de Vegetación.
2. Programa de Rescate y manejo de Fauna.
3. Programa de Arborización y Ajardinado.

En función de lo anterior, se realizó el proyecto arquitectónico, resultando del sembrado final (**4,199.10 m<sup>2</sup> - 64.97%**) una superficie total de **2,263.81 m<sup>2</sup> (35.03%)** como área de conservación en la que se incluyeron todos los sitios mencionados.

## PRONÓSTICOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS MEDIDAS

En el capítulo VI de la presente manifestación se propusieron una serie de medidas de prevención, mitigación y compensación, con la finalidad de que los impactos



que pudiera generar el proyecto en sus diferentes etapas (preparación, construcción y operación) sean mínimos y se fomenten buenas prácticas entre los empleados y los usuarios.

A continuación, y de forma sintética se presenta el cuadro donde se señalan los cambios y las condiciones esperadas en el sistema ambiental, provocadas por el desarrollo del proyecto.

## **PRONÓSTICOS AMBIENTALES**

### **ATRIBUTO AMBIENTAL: Fauna**

#### ➤ **ESCENARIO 1 (SIN PROYECTO)**

En el predio, se registraron un total de 26 especies dividida en tres grupos: reptiles, aves y mamíferos. De los reptiles se registraron 6 especies distribuidas en 4 familias, de las aves fueron 16 especies repartidas 11 familias y de mamíferos se observaron 3 especies divididas en 3 familias. El registro de especies de fauna incluye aquellas registradas en el sitio del proyecto.

El 65% de las especies observadas en el predio pertenecen al grupo de las aves, el 23% a los reptiles y el 12% a los mamíferos. Durante el estudio de campo no se observaron especies de anfibios.

Una especie de fauna se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, perteneciente al grupo de los reptiles: la iguana gris *Ctenosaura similis* (A).

#### ➤ **ESCENARIO 2 (CON PROYECTO SIN MEDIDAS DE COMPENSACIÓN, MITIGACIÓN O PREVENCIÓN DE IMPACTOS)**

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.

Los obreros molestarán e incluso cazarán fauna nativa, por lo que la presencia de ésta disminuirá, aun en el caso de las especies tolerantes.

Las obras del proyecto se desplantarán sobre la duna costera perdiendo así hábitats esenciales para la anidación de tortugas marinas.

Los obreros y visitantes del lugar, molestarán y perturbarán a las hembras de tortugas marinas que se encuentren en proceso de anidación. También, existirán saqueos de nidos de tortugas marinas.

Habrá presencia de especies asociadas a los humanos como perros y gatos, los cuales afectarán a la fauna nativa.

La presencia de trabajadores provocará la contaminación de los ecosistemas pues éstos dispondrán los residuos en cualquier sitio lo que a

**Condominios Bliss**

---

su vez provocará la proliferación de fauna nociva y muerte de fauna silvestre por la ingesta de los mismos.

El uso de maquinaria y el ruido excesivo de ésta provocará que la fauna silvestre se desplace a otros sitios, y se afecte a la fauna que habita en las áreas naturales de los predios aledaños al norte y sur.

➤ **ESCENARIO 3 (CON PROYECTO Y MEDIDAS DE COMPENSACIÓN, MITIGACIÓN Y PREVENCIÓN DE IMPACTOS)**

Para la conservación de la fauna el proyecto pondrá en marcha un Programa de Rescate de Fauna que ayudará a que ningún individuo salga lastimado durante las labores de preparación y construcción del proyecto. Con el fin de dar una mayor protección a la fauna durante las diferentes etapas del proyecto se implementará el Plan de Manejo de Fauna que pone énfasis en las especies enlistadas en la NOM-059- SEMARNAT-2010.

Se implementará un Programa de Capacitación y Difusión Ambiental en el que se incluyen acciones tendientes a la protección y conservación de la fauna.

Las especies nativas tolerantes podrán seguir haciendo uso de las áreas de conservación del proyecto donde se mantendrá la vegetación nativa original. Se conservarán franjas de vegetación que funcionarán como sitios para el movimiento de la fauna.

Se vigilará que tanto los empleados como los usuarios no molesten a la fauna.

Se establecerá un horario de trabajo (07:00- a 17:00 horas) para el personal y para el uso de los equipos.

Para un adecuado manejo de los residuos (sólidos, líquidos y peligrosos), el proyecto implementará un Programa de Manejo de Residuos, incluido en la presente MIA-P.

**ATRIBUTO AMBIENTAL: Manejo de residuos.**

➤ **ESCENARIO 1 (SIN PROYECTO)**

Dentro del Sistema Ambiental, se cuenta con empresas particulares y municipales que se encargan de recoger los residuos. Para el municipio de Solidaridad el 80% de los residuos producidos al mes (2,572 toneladas) son recogidos por la empresa concesionaria del servicio y el 19% restante es recolectado por las autoridades municipales.

Dentro del predio del proyecto, durante los recorridos en campo, se pudieron observar sitios con restos de residuos principalmente sólidos inorgánicos. También, en el frente de playa se registraron restos de basura.

➤ **ESCENARIO 2 (CON PROYECTO SIN MEDIDAS DE COMPENSACIÓN, MITIGACIÓN O PREVENCIÓN DE IMPACTOS)**

Seguirán depositándose residuos dentro del predio del proyecto. Se generarán focos de infección y de contaminación al ambiente y por lo tanto las condiciones ambientales del predio serán deterioradas cada vez más.

La salud de los obreros, visitantes así como de la fauna, se verá afectada por la contaminación.

La generación de residuos líquidos generarán lixiviados que provocarán la contaminación del manto freático.

Al disponer de manera inadecuada los residuos, se provocará la proliferación de fauna potencialmente nociva que en muchos casos puede afectar no sólo la salud humana, sino que también puede ocasionar el desplazamiento de especies de fauna local.

Los residuos sólidos provenientes de los desechos de la construcciones, además de contaminar generarán un mal aspecto ya que no forman parte del ecosistema, y por tanto deteriorarán la calidad del paisaje.

➤ **ESCENARIO 3 (CON PROYECTO Y MEDIDAS DE COMPENSACIÓN, MITIGACIÓN Y PREVENCIÓN DE IMPACTOS)**

El proyecto plantea la aplicación de un programa de manejo de residuos que tiene como objetivo.

- Cumplir con las regulaciones ambientales vigentes.
- Regular las actividades relacionadas con la generación y manejo de los residuos sólidos, líquidos y peligrosos, generados durante todas las etapas de desarrollo del proyecto.
- Implementar un adecuado manejo de los residuos generados en el área del proyecto.

El proyecto ofrecerá una imagen limpia y libre de contaminación ya que durante cada una de las etapas del proyecto estará operando el Programa de Manejo de Residuos en el cual se establecen una serie de acciones que deben considerarse para realizar un adecuado manejo de los mismos.

También, se pondrá en marcha un Programa de Capacitación y Difusión Ambiental dentro del cual se impartirán pláticas relacionadas con el manejo y disposición adecuada de los residuos.

Además, durante la etapa de operación del proyecto se instalará una planta de tratamiento para el manejo de las aguas residuales.

Con estas medidas se previenen focos de infección para trabajadores y usuarios, y se contribuye a mejorar la calidad ambiental de la zona donde se desarrollará el proyecto.

**ATRIBUTO AMBIENTAL: Suelo.**

➤ **ESCENARIO 1 (SIN PROYECTO)**

**Condominios Bliss**

---

El territorio del municipio de Solidaridad en la mayor parte de su superficie continental presenta suelo de tipo Litosol como suelo primario, mientras que en la porción Oriental, donde existen ecosistemas costeros y de manglar, los suelos primarios presentes son Litosol con Rendzina, Solonchak órtico, Solonchak gléyico, Gleysol mólico y Regosol calcáneo.

Con base en el POEL del municipio de Solidaridad (2009), el área de estudio tiene un suelo primario de Litosol con suelo secundario de Redzina de clase textural FINA (I+E3), y solonchak gléico (Zg+Gm/2/N).

➤ **ESCENARIO 2 (CON PROYECTO SIN MEDIDAS DE COMPENSACIÓN, MITIGACIÓN O PREVENCIÓN DE IMPACTOS)**

El proyecto no realizará la recuperación del horizonte orgánico del suelo por lo que se perderá dicho recurso.

Por las maniobras del proceso constructivo del proyecto se compactarán los suelos de las áreas no previstas para el aprovechamiento.

Por el mal uso y disposición inadecuada de los residuos sólidos y líquidos (peligrosos y no peligrosos) existirá contaminación del suelo.

Se incrementarán los niveles de erosión en áreas colindantes a la construcción del proyecto, como la duna costera, donde la afectación por el tránsito de personal sin control y de maquinaria podría compactar el suelo y cambiar la topografía.

➤ **ESCENARIO 3 (CON PROYECTO Y MEDIDAS DE COMPENSACIÓN, MITIGACIÓN Y PREVENCIÓN DE IMPACTOS)**

La capa del horizonte orgánico del suelo será conservada ya que después del desmonte, se procederá a coleccionar dicho suelo para posteriormente ser utilizado dentro de las acciones de arborización, y ajardinado.

Se delimitarán las zonas de aprovechamiento, y con ello se disminuirá el riesgo de afectar zonas no previstas para la construcción durante las actividades de desmonte, despalme y la operación de la maquinaria.

**ATRIBUTO AMBIENTAL: Aire.**

➤ **ESCENARIO 1 (SIN PROYECTO)**

Actualmente, no se cuenta con estudios que determinen la calidad del aire, y por lo tanto se carece de información al respecto. Sin embargo, cabe mencionar que como parte de las estrategias de fomentar un desarrollo verde en Quintana Roo, la Secretaría de Medio Ambiente (Sema) a partir del año 2012 iniciará acciones de monitoreo dentro de las tres principales ciudades del estado: Cancún, Playa del Carmen y Chetumal.

Sin la construcción del proyecto, no se generará contaminación por emisión de partículas de polvo y por gases procedentes de la maquinaria empleada en la obra

➤ **ESCENARIO 2 (CON PROYECTO SIN MEDIDAS DE COMPENSACIÓN, MITIGACIÓN O PREVENCIÓN DE IMPACTOS)**

Las actividades relacionadas con el uso de maquinaria, traslado de materiales pétreos en polvo, manejo de químicos en aerosol, entre otros, contribuirán al incremento de los niveles de contaminación a la atmósfera por malos manejos.

Se realizará un empleo desmedido de la maquinaria y no se respetarán horarios de trabajo, por lo que el ruido perturbará a las diferentes especies de fauna registradas en el lugar, y en los predios vecinos aledaños al norte y sur donde aún se registran áreas con vegetación.

➤ **ESCENARIO 3 (CON PROYECTO Y MEDIDAS DE COMPENSACIÓN, MITIGACIÓN Y PREVENCIÓN DE IMPACTOS)**

Se prevé que con la aplicación de medidas propuestas en el Capítulo VI de la presente MIA-P, la generación de polvos y contaminantes a la atmósfera sea menor, disminuyendo el impacto sobre la vegetación, fauna y salud humana.

No existirán problemas de contaminación por el empleo de maquinaria durante la construcción del proyecto, ya que a esta se le dará mantenimiento constantemente.

**ATRIBUTO AMBIENTAL: Economía.**

➤ **ESCENARIO 1 (SIN PROYECTO)**

De acuerdo con el Consejo Nacional de Población (CONAPO), 2010 el Municipio de Solidaridad, cuenta con un índice de marginación muy bajo (9.5%). El 23.52% de la población del municipio tiene una remuneración económica con ingresos de hasta 2 salarios mínimos.

En cuanto a infraestructura, durante 2010 la oferta hotelera de la Riviera Maya alcanzó las 38,270 habitaciones, 663 más que las existentes en diciembre de 2009.

La ocupación hotelera ascendió a 68.0%, 7.2 puntos porcentuales más que en 2009. La afluencia de turistas pasó de 2,828,529 visitantes en 2009 a 3,150,991 turistas en 2010, un incremento del 11.4%.

La Riviera Maya sigue su crecimiento tanto en ocupación como en arribo de turistas, situándose por encima de las cifras pre-crisis de 2008.

➤ **ESCENARIO 2 (CON PROYECTO SIN MEDIDAS DE COMPENSACIÓN, MITIGACIÓN O PREVENCIÓN DE IMPACTOS)**

**Condominios Bliss**

---

El desarrollo de la industria turística de una población contribuye al mejoramiento de su economía, pero a la vez genera impactos al ambiente, ocasionadas muchas de las veces por la sobreexplotación de los recursos naturales.

Uno de los principales efectos del desarrollo de nuevos sitios turísticos, es su crecimiento poblacional debido a la llegada de habitantes a la zona por la demanda de empleos y además de la llegada de turistas. Dicho crecimiento de la población demandará nuevos sitios para vivienda y la creación de nuevos asentamientos humanos, así como la implementación de servicios públicos y la creación de infraestructura.

Los trabajadores provendrán de otros poblados que no corresponden a los más cercanos al proyecto por lo que no se incentivará la generación de empleos temporales para los habitantes del lugar.

➤ **ESCENARIO 3 (CON PROYECTO Y MEDIDAS DE COMPENSACIÓN, MITIGACIÓN Y PREVENCIÓN DE IMPACTOS)**

Con el desarrollo del proyecto, se pretende crear nuevas oportunidades de inversión así como la diversificación del mercado turístico y promover la inversión extranjera.

Desde la etapa de operación y la construcción de Condominios Bliss implicará la generación de un número considerable de empleos temporales, que ocuparán preferentemente habitantes de los poblados cercanos (Playa del Carmen y Tulum) con esto se espera que la economía del sitio mejore.

Dado que no se generará crecimiento poblacional en las cercanías del proyecto, no será necesario que se implemente más infraestructura urbana.

## **VII.2. Programa de vigilancia ambiental**

Actualmente los proyectos en una zona con valores ambientales importantes como son los del Municipio de Solidaridad, deben considerar una serie de acciones dirigidas a la conservación de los mismos, siendo una de las herramientas más útiles la implementación de un *Programa Integral de Manejo Ambiental* (PIMA). Éste consiste en distintos programas encaminados a disminuir los posibles impactos al medio ambiente.

El PIMA busca definir estrategias de prevención y mitigación de los impactos ambientales potenciales de generarse por el desarrollo de un proyecto. Los esfuerzos en las distintas etapas del proyecto, consideran los diferentes actores que participan en el mismo y se proponen acciones que conllevan al cumplimiento de la normatividad ambiental vigente, y adicionalmente es un esquema de autorregulación voluntaria.

Con el PIMA, no sólo se cumple con lo dispuesto oficialmente, sino además se buscan estándares de calidad cada vez más altos exigidos en la industria turística y de servicios, como por ejemplo las certificaciones ambientales que hacen



referencia a una calidad ambiental que garantiza la conservación de los recursos naturales y otras certificaciones de organismos internacionales como Green Globe. La implementación y ejecución del *Programa Integral de Manejo Ambiental*, exige que se contemplen todos los procesos que tengan una implicación ambiental, teniendo como base una capacitación y sobretodo una concientización ambiental de los trabajadores y de los usuarios del proyecto. De igual manera, se busca un manejo eficiente de los recursos (agua, combustibles, luz, etc.) lo cual conlleva un beneficio no sólo ambiental sino económico a favor de los costos de operación del proyecto.

Una integración completa de todas las actividades a desarrollar en cada una de las etapas que conforman el proyecto, así como la intervención directa de todos los actores que participan a lo largo de su desarrollo incluyendo a los usuarios, es crucial para gestionar exitosamente el *Programa Integral de Manejo Ambiental*.

Considerando que la empresa deberá cumplir con las medidas de mitigación propuestas por el mismo, las impuestas por la autoridad, y con el fin de que las propuestas sean tomadas en cuenta dentro de un esquema de cumplimiento coherente y de fácil aplicación, se propone que la empresa adopte un *Programa Integral de Manejo Ambiental* para realizar actividades acordes con el desarrollo sustentable.

### **VII.3. CONCLUSIONES.**

Considerando que el proyecto fue integralmente planeado con el fin de que los daños al ambiente fueran mínimos, 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.

- Su 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.
- 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.
  1. Programa de Rescate de Vegetación.
  2. Programa de Rescate de Fauna.
  3. Programa de Arborización y Ajardinado.

Por lo anterior, el C. Gustavo Segrove Serrano, apoderado general de Inmobiliaria y Constructora RIGUSA S.A. de C.V. somete a consideración de la autoridad ambiental competente, la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular del proyecto RCondominios Bliss, con el fin de que sea evaluada y autorizada, con base en el análisis técnico y jurídico de su viabilidad en términos ambientales. Escenarios

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

### **VIII.1. LITERATURA CONSULTADA**

Adams, L. y Geis, A. 1981. Effects of highways on wildlife. Report No. FHWA/ RD-81/067, Office of Research, Federal Highway Administration, Washington, D.C :US Department of Federal Highway Administration.

Arita, H. T., Vázquez, D. E. 2003. Fauna y la Conservación de la Provincia Biótica Yucateca: Biogeografía y Macroecología. Pp. 69 – 93. En: P. Colunga– García Marín and A. Larqué–Saavedra (eds). Naturaleza y sociedad en el área maya. Pasado, presente y futuro. CICY, Mérida.

Arellano-Rodríguez J.A., Flores Guido J.S., Tun Garrido J. y M.M. Cruz Bojorquez. 2003. Nomenclatura, forma de vida, uso, manejo y distribución de las especies vegetales de la Península de Yucatán. Etnoflora Yucatanense. Fascículo 20. UADY, CONACyT, 815 pp.

Begon, M; Harper, J.L and Townsend, C. R. 1986. Ecology. Individuals population, and communities. Ed.

Bestard, J. 2009. Guía para la identificación de chorlos y playeros en México. Segunda Edición. Garza García. Nuevo León, México.

Bojorges, J. C. y López-Mata, L. 2005. Riqueza y diversidad de especies de aves en una selva mediana subperennifolia en el centro de Veracruz, México. Acta Zoológica mexicana (n. s.)21(1):1-20.

Bologaro Crevenna Recaséns, A. Z. Márquez García, V. Torres Rodríguez y A. García Vicario, 2010. Vulnerabilidad de sitios de anidación de tortugas marinas por efectos de erosión costera en el estado de Campeche, p.73-96. En: A. Botello, S.Villanueva-Fragoso, J. Gutiérrez, y J.L.Rojas Galaviz (ed.). Vulnerabilidad de las zonas costeras mexicanas ante el cambio climático. SEMARNAT-INE, UNAMICMyL, Universidad Autónoma de Campeche. 514p.

Cabrera, C. E; Sousa, S. M. y Téllez V. O. 1982. Imágenes de la Flora Quintanarroense. CIQRO. Chetumal, Quintana Roo. México. 222 pp.

CAPAGHC, 2010. Villasuso-Pino. Estudio geohidrológico del proyecto Club Tulum Maeva. Consultores en Agua Potable, Alcantarillado, Geohidrología & Hidráulica Costera, I.C.

Carnevali F.C.G., Tapia Muñoz J.L., Duno de Stefano R. e I.M. R. Morillo. 2010. Flora ilustrada de la Península de Yucatán. Centro de Investigación Científica de Yucatán. 326 p.

Calderón M. R., Baena B. U., Calmé, S. 2008. Anfibios y reptiles de la reserva de la biosfera de Sian ka'an y zonas aledañas, segunda edición, México; COMPAC, ECOSUR, CONABIO Y SHM A.C.

Ceballos, G. y Oliva, G. 2005. Los mamíferos silvestres de México. CONABIO. Fondo de cultura Económica. México.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, [www.conabio.gob.mx](http://www.conabio.gob.mx).

Conesa, F. V; Conesa, R. V; Conesa, R. L y Ros, Garo, V. 2003. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. España. 3ª. Ed. 412 pp.

Dachary, D.M and Burne, H. 1984. Aims and Methods of Vegetation Ecology. Wiley Internacional edition. USA. 547 pp.

Delgado P. y S.M. Stedman. 2004. The U.S. Caribbean Region: Wetlands and Fish a Vital Connection. |, National Oceanic and Atmospheric Administration. 32 p.

Diccionario de la Real Academia Española (Vigésima segunda edición, 2001). DOF. 31 de enero -2003. NOM-022 SEMARNAT-2003. Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.

Espejel C. I. 1986. La vegetación de las dunas costeras de la Península de Yucatán. II. Reserva de la Biosfera Sian Ka'an, Quintana Roo, México. Biotica 11(1): 7-24.

Espejel I. 1986. La vegetación de las dunas costeras de la Península de Yucatán. II. Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México. Biotica 11(1): 7-24.

Ewel K.C., Twilley R.R. y J.E. Ong. 1998. Different kinds of mangrove forests provide different goods and services. Global Ecology and Biogeography Letters. 7:83-94.

Ferrer S. Y., Díaz-Fernández R. & R. Díaz F. 2007. Características de la anidación de la tortuga verde *Chelonia mydas* (Testudinata, Cheloniidae) en la playa Caleta de los Piojos, Cuba, a partir de marcaciones externas. Animal Biodiversity and

## Conservation 30.2

Flores J.S. y Espejel C. I. 1994. Tipos de vegetación de la Península de Yucatán. Etnoflora yucatanense. Fascículo 3. Universidad Autónoma de Yucatán. 135p.

Flores –Verdugo, 2008. Importancia económica y biológica de los ecosistemas de manglar y otros humedales costeros. Consultado en [www.senado.gob.mx](http://www.senado.gob.mx)

Flores-Verdugo, et al., 2001. Impacto de la destrucción de los manglares en los ecosistemas de coral. Facultad de Ciencias Biológicas de la UNAM, Universidad Autónoma de Nuevo León.

Fredericksen, T y Mostacedo, B. 2000. Manual de métodos básicos de muestreo y análisis en ecología vegetal, del Proyecto de Manejo Forestal Sostenible (BOLFOR) financiado por USAID Y PL480 en convenio con el MDSP. Santa Cruz, Bolivia. 92 pp.

Gil, H. R y Ocaña, L. P.1994. Manual de protección a tortugas marinas. Serie de cuadernos de Sian Ka'an. Número 4.

Gutiérrez C. D., Lara P.S. M., Padilla S. C., Pizaña A.J., García, G.G., Loreto V. R y Camarena, L. T. 1995. Caracterización de los arrecifes coralinos en el corredor "Cancún - Tulum", Quintana Roo, México. Sian Ka'an. Serie documentos No. 4. 3-39 pp.

Hogarth, P. J. 2004. The biology of mangroves. Serie: The Biology of Habitats. Oxford University Press. UK. 228 pp.

INE – SEMARNAP. 1998. Programa de manejo Parque Marino Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc. 1ª. Edición. México. 159 pp.

Howell, S. y Webb, S. 1995. A guide to the birds of Mexico and Northern Central America. Oxford University Press.

INE-SEMARNAP. 2000. Programa de Manejo Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos. México. 32-37 pp.

Jiménez, J. A. 1999. Ambiente, distribución y características estructurales en los Manglares del Pacífico de Centro América: Contrastes climáticos, p. 51-70.

Juárez-Palacios, J.R., Chacón-Hernández, A., Pasquetti, G., Rojas, L., Zarate, D., Alafita, H. 2006. Reflexiones y acciones para el Desarrollo Turístico Sostenible, derivadas de la evaluación de Impacto Ambiental en el Caribe Mexicano. Sistema Ambiental Punta Bete – Punta Maroma. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.112 pp.

Krebs, C. 1985. Ecología. Estudio de la distribución y la abundancia. Harla. México. 754 pp.

López-Portillo, J; Keyes, R. M; González, A; Cabrera, C. E y Sánchez O. 1990. Los Incendios de Quintana Roo: ¿Catástrofe ecológica o evento periódico?. Ciencia y Desarrollo. Vol. XVI, NUM. 91. 43-54 pp.

Llorente-Bousquets, J., y S. Ocegueda. 2008. Estado del conocimiento de la biota, en Capital natural de México, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. Conabio, México, pp. 283-322.

López-González C. A. 1991. Estudio prospectivo de los vertebrados terrestres del corredor turístico Cancún-Tulum, Quintana Roo, México. Tesis de Licenciatura. UNAM. Estado de México, México.

Lee. J.C. 2000. A field guide to the amphibians and reptiles of the maya World. Department of Biology, University of Miami.

Llamosa, E. y Rodríguez, G. 2008. Aves comunes de la Península de Yucatán. Primera Edición. Editorial Dante. México. Pp. 144.

Llorente-Bousquets, J., y S. Ocegueda. 2008. Estado del conocimiento de la biota, en Capital natural de México, vol. I: Conocimiento actual de la bioiversidad. CONABIO , México, pp. 283-322.

Lugo, Ariel E., y S. C. Snedaker. 1974 The ecology of mangroves. Annual Review of Ecology and Systematics 5:39-64.

Manzanilla, J. y Péfaur, J. 2000. Consideraciones sobre métodos y técnicas de campo para el estudio de anfibios y reptiles. Rev. Ecol. Lat. Am. Vol7, No. 1-2, Art. 3, pp. 17-30

Márquez, R. 1996. Las tortugas marinas y nuestro tiempo. La ciencia para todos. Fondo de cultura economica. México. D. F. pp.200

Martínez, Ma. L. 2008. Dunas costeras. Investigación y Ciencia 2008. [http://www.investigacionyciencia.es/Archivos/08-08\\_Martinez.pdf](http://www.investigacionyciencia.es/Archivos/08-08_Martinez.pdf). Alongi D.M. 1998. Coastal Ecosystem Processes. CRC Press. USA. 419 pp.

Merino, M. y Otero, L. 1983. Atlas Ambiental Costero, Puerto Morelos, Quintana Roo. Centro de Investigaciones de Quintana Roo, Chetumal. 80 pp.

Morales, J.J. 1992. Los Humedales un Mundo Olvidado. Versión electrónica. Moreno-Casasola P. 2004. Las playas y dunas del golfo de México. En: Interacciones Ecológicas Estuario-Mar: marco conceptual para el manejo ambiental costero. En: Diagnóstico ambiental del Golfo de México. Caso M., Pisanty I. y Ezcurra E. (comp). Pp: 491-520.

Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo. 2001. Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial (POET) de la Región Denominada Cancún-Tulum publicado el

16 de noviembre de 2001.

Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo. Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad. El 25 de Mayo de 2009.

Peterson, R. y Chalif, E. 1989. A field guide to Mexican Birds. Boston, New York.  
Reid, A. F. 1997. A field guide to the mammals of central America and Southeast Mexico. Oxford University Press. Nueva York

Resolutivo 04/SGA/0863/06 de fecha 11 de julio de 2005. Autorización en materia de impacto ambiental otorgada al proyecto Desarrollo Turístico Valentín Playa del Secreto, Hotel & Resort.

Reijnen, M.J. y Thissen, J. 1987. The effects from road traffic on breeding bird populations in woodland. Annual Report 1986, Leersum : Research Institute for Nature Management. 121-132.

Sánchez Herrera, O., G. López Segurajáuregui, A. García Naranjo Ortiz de la Huerta y H. Benítez Díaz. 2011. Programa de Monitoreo del Cocodrilo de Pantano (*Crocodylus moreletii*) México-Belice-Guatemala. México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. 270 pp.

Solomon et al., 1998 Biología de Villedo. Cuarta Edición. Mc Graw Hill Interamericana. México.

Trejo-Torres, C. J.; Duran, R y Olmsted, I. 1993. Manglares de la Península de Yucatán. 660-672 pp. En: Biodiversidad Marina y Costera de México. Salazar-Vallejo, S. I. y González, N. E. (eds.). Com. Nal. Biodiversidad y CIQRO, México, 865 pp.

UQROO. 2005. Programa Estatal de Ordenamiento Territorial. Caracterización natural. Universidad de Quintana Roo, México. 92 pp.

Yáñez-Arancibia A. 1987. Lagunas costeras y estuarios: Cronología, criterios y conceptos para una clasificación ecológica de sistemas costeros. Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural. Vol. XXXIX.

Yáñez-Arancibia A., Twilley R.R. y A.L. Lara Domínguez. 1998. Los ecosistemas de manglar frente al cambio climático global. Madera y Bosques. 4(2): 3-19.

Yáñez-Arancibia A, Lara-Domínguez Ana Laura, Sánchez-Gil Patricia y J. W. Day. 2004. En: Interacciones Ecológicas Estuario-Mar: marco conceptual para el manejo ambiental costero. En: Diagnóstico ambiental del Golfo de México. Caso M., Pisanty I. y Ezcurra E. (comp). Pp: 431-490.

Zaldívar J. A., Herrera-Silveira J., Coronado M. C. y D.A. Parra. 2004. Estructura y productividad de los manglares de la reserva de biosfera Ría Celestún, Yucatán,



Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:

**Condominios Bliss**

---

México. Madra y Bosques. Número especial 2: 25-35.

Zúñiga, B; González, D; Prieto, P. y Delgado, C. C. 2004. Técnicas de Muestreo para Manejadores de Recursos Naturales. UNAM-UADY-CONACYT-INE. México. 507 pp.

<http://www.cofepris.gob.mx/AZ/Paginas/Plaguicidas%20y%20Fertilizantes/CatalogoPlaguicidas.aspx>

<http://www.biodiversidad.gob.mx/especies/Invasoras/pdf/Plantas.pdf>  
CONABIO. 2015. Sistema de información sobre especies invasoras en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.