

I. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

I.1. *Información general del proyecto.*

I.1.1. *Naturaleza del proyecto.*

La zona en la que se pretende desarrollar el proyecto que se presenta en esta MIA, conocida como Casa Playa Paraíso 34, se encuentra fuertemente impactada debido a modificaciones que han sufrido los ecosistemas terrestres en el área, ocasionadas por construcciones y desarrollos residenciales inadecuados.

El proyecto en cuestión, comprende la construcción de una residencia Casa – habitación, que se considera de “bajo impacto”: respeta los índices de incorporación y ocupación del suelo y coeficiente de utilización de suelo; los impactos negativos generados por el mismo, son poco significativos; se utilizarán materiales locales, como piedra maya para los acabados en las fachadas; se mantendrán niveles elevados al subsuelo, entre otros.

La residencia comprende los niveles y superficies que se presentan en la Tabla II.1.

Tabla II.1. Niveles y superficies del proyecto.

Nivel	Superficie (m ²)
Planta Baja	368.11
1er Piso	306.49

El proyecto utilizará los caminos de acceso existentes que conectan al predio con la zona de Playa Paraíso. Al interior del terreno se contempla en el proyecto de Casa Playa Paraíso 34 el trazo de andadores y accesos a la residencia.

El proyecto requerirá de 3 etapas para su desarrollo: preparación del sitio, construcción y operación, las primeras 2 etapas se desarrollarán en un lapso de 15 meses, y la etapa de operación se llevará a cabo una vez finalizada la construcción y hasta los 99 años siguientes.

I.1.2. *Selección del sitio.*

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

- El predio es propiedad de quien lo promueve.
- El sitio del proyecto se encuentra en una zona de alto valor comercial.
- El predio se encuentra regulado por el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad, publicado el 25 de mayo de 2009 en el Periódico Oficial del estado de Quintana Roo.

- El sitio cuenta con la capacidad para el desarrollo del proyecto de acuerdo a la política ambiental de conservación conforme a lo indicado en el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad, publicado el 25 de mayo de 2009 en el Periódico Oficial del estado de Quintana Roo.
- Desde la perspectiva ambiental el predio presenta una condición de fragmentación dada la matriz de zona turística en la que se encuentra embebido y obras diversas que se ubican en su periferia inmediata por lo que se estima que puede ser incluido en el área propuesta.

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 las obras evitando la menor afectación posible al sitio del proyecto y se manejarán las medidas medioambientales de mitigación pertinentes. Por consiguiente, se considera que no se compromete la integridad y funcionalidad de ningún ecosistema. Además, la propuesta concuerda con los usos y destinos del suelo emanados del marco legal aplicable.

I.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización.

El proyecto se encuentra en el municipio de Solidaridad, estado de Quintana Roo, en un área llamada Playa Paraíso en el Lote No. 34. En la Tabla II.2 se presenta las coordenadas en donde se pretende desarrollar el proyecto en cuestión y en la Imagen II.1 se muestra el área de ubicación del mismo.

Tabla II.2. Coordenadas del predio del proyecto.

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN		
LADO EST-PV	COORDENADAS UTM	
	X	Y
1	2295733.3009	504570.4085
2	2295672.7866	504607.5245
3	2295665.3308	504594.4551
4	2295725.5354	504557.7464
1	2295733.3009	504570.4085
ÁREA = 1,057.50 m ²		

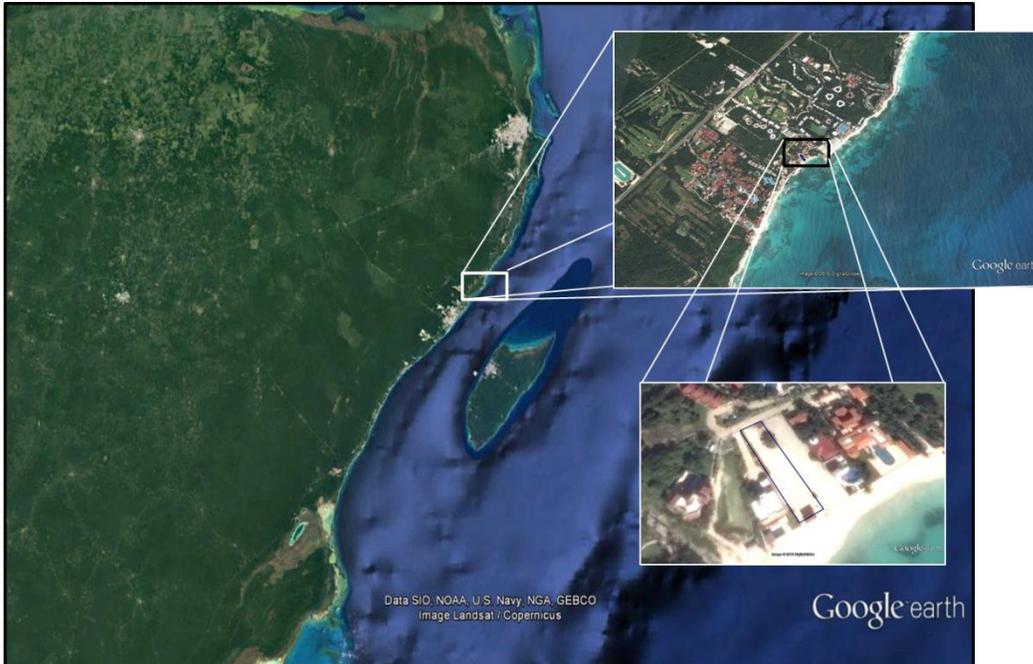


Imagen II.1. Área de ubicación del proyecto.

I.1.4. Inversión requerida.

La inversión programada para el desarrollo de la construcción y operación del proyecto es de \$ 5, 000,000.00 M.N. En cuanto al presupuesto para las medidas de prevención y mitigación, se tiene asignado un monto de \$ 150,000.00 M.N., incluidos dentro del monto total de inversión (representando el 3% del monto total de la inversión).

I.1.5. Dimensiones del proyecto.

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

a) Superficie total del predio:

De acuerdo con la Escritura Pública N° 600 de fecha 08 de septiembre de 2016, suscrita ante la fe del Lic. Rossana Vargas Delgado, Notario Público No. 59 del estado de Quintana Roo, mediante la cual se hace constar el traslado de dominio del lote 34 motivo de este estudio, de 1,057.50 m².

b) Superficie a afectar:

El área de terreno que se aprovechará en la construcción y operación de la residencia comprende 368.11 m² de superficie de desplante, lo cual equivale al 34.80% del total de la superficie del predio. En cuanto a la superficie de construcción total, ésta será de 674.60 m². Adicionalmente, se tiene contemplado

conservar un total de 689.39 m² como áreas verdes (65.20 % de la superficie total del predio).

Es importante mencionar que en el predio se encuentra una palapa rústica, sin ningún tipo de cimentación, de aproximadamente 3 m x 4 m, que fue construida antes de que el predio fuera comprado por el promotor, y que actualmente no se utiliza.

c) Superficie para obras permanentes:

En la Tabla II.3 e Imagen II.2 se detalla la distribución de superficies para los distintos elementos que integran el proyecto Casa Playa Paraíso 34:

Tabla II.3. Distribución de superficies en el desplante del proyecto Casa Playa Paraíso 34.

Concepto	Superficie m ²	Porcentaje %
Área de conservación	689.39	65.20
Vivienda y acceso	368.11	34.80
Total	1,057.50	100.00



 SUPERFICIE DE AREA VERDE: 687.09 M2
 SUPERFICIE DE DESPLANTE: 368.11 M2

Imagen II.2. Plano de distribución de las áreas.

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

Actualmente, el predio en el que se desarrollará el proyecto no recibe ningún uso. El predio no se encuentra dentro de algún decreto de centro de población, se localiza dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico Local (POEL) del Municipio de Solidaridad, publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el 25 de Mayo de 2009. De acuerdo al cual, queda ubicado en la Unidad de Gestión Ambiental 17 “Corredor Turístico Punta Brava - Xcalacoco”, con una Política Ambiental de Conservación, con las siguientes características:

- Escenario Inicial: Esta unidad presenta en varias de sus secciones amplias áreas ocupadas por manglares, los que se ubican entre la costa y la vegetación de selva y condicionan el desarrollo turístico en la actualidad, la vegetación existente se encuentra fragmentada, y recientemente afectada por los huracanes Wilma y Emily.
- Tendencias: Se prevé un crecimiento de baja densidad que permita mantener la mayor parte de la vegetación existente como parte de las áreas naturales dentro de cada desarrollo. La existencia de manglares lleva a la realización de diseños novedosos para la industria turística.
- En la Tabla II.4 se refiere la vocación de uso de suelo, usos condicionados e incompatibilidades para la zona del proyecto acorde al POEL (2009).

Tabla II.4. Vocación de uso de suelo y usos de suelo, usos condicionados e incompatibilidades para la zona del proyecto según el POEL (2009).

Vocación de uso de suelo	Turística
Usos condicionados	Turístico, ecoturístico, suburbano, UMA's, deportivo, parque recreativo, comercial, equipamiento, reserva natural, marina.
Usos incompatibles	Forestal, agropecuario, agroforestal, agroindustrial, urbano, industrial, minero

I.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 acceso a Playa Paraíso en el KM.307.
- Energía eléctrica: El suministro de energía eléctrica durante las etapas de preparación y construcción del proyecto será a través de la red de distribución instalada por parte del propietario y suministrada por la Comisión Federal de Electricidad. Asimismo en la etapa de operación. Adicionalmente se utilizará energía alternativa (Ej. Fococeldas). Adjunto al documento de la MIA se presenta la carta de factibilidad del servicio

eléctrico extendido para el lote 34 del Fraccionamiento Playa Paraíso por la Comisión Federal de Electricidad.

- Agua: Durante las etapas de preparación y construcción, el agua cruda se abastecerá por medio de pipas del servicio público y será almacenada en tinacos plásticos de 1,000 a 5,000 Lts de capacidad. En tanto que el agua potable, será suministrada por una empresa autorizada y almacenada en garrafones de 20 litros. Durante la etapa de operación del desarrollo, el agua requerida será abastecida a través de pipas de agua potable y depositada en una cisterna, para luego ser bombeada a los tinacos de la casa.
- Sanitarios: En las etapas de preparación y construcción, se contará con sistemas de sanitarios portátiles marca Sanirent suficientes para los trabajadores, en una relación de 1 baño por cada 10 trabajadores. A dichos baños se les dará mantenimiento diario, lo cual estará a cargo de una empresa especializada que cuente con los permisos correspondientes por parte del Ayuntamiento del Municipio de Solidaridad. La misma empresa encargada del mantenimiento se hará cargo de la colecta y disposición final de las aguas residuales de los baños portátiles.

En la etapa de operación, las aguas residuales producto de las actividades de la vivienda, serán conducidas a través del drenaje sanitario del proyecto hacia una fosa séptica con una capacidad de 3,000 lt. Que se ubicara en la zona del estacionamiento con capacidad de 1,300 l/día, suficiente para el manejo de dichos residuos. La fosa será vaciada periódicamente por una empresa autorizada para hacer el manejo de este tipo de residuos.



Imagen II.3. Mapa de ubicación de la Fosa séptica.

I.2. Características particulares del proyecto.

El proyecto contará con 2 niveles de construcción: la planta baja cuenta con una superficie construida de 368.11 m² y, la planta primer piso con una superficie construida de 306.49 m².

Las áreas construidas por nivel son las siguientes:

- Planta baja (Imagen II.4). Este es el nivel de desplante de la casa, donde existirá:
 - una plaza de acceso que tiene una cisterna e hidroneumático, el cuarto de vigilante,
 - el estacionamiento cuenta con espacio para dos coches,
 - la entrada principal a la casa cuenta con un hall y escaleras para subir al primer nivel de la casa,
 - en la parte nororiente de la planta baja se localiza el área de vivienda que tiene una estancia, una cocina, sala, comedor, alacena, cuarto eléctrico, cuarto de servicio, cuarto de visitas, oficina, escaleras para subir al segundo nivel de servicio y un patio de servicio que comunica a la cocina con dos despensas y dos pantrys y con un paso hacia el comedor con salida para el jardín techado con vigas de madera y, en la parte central se tiene un sala con su bar.
 - El área abierta cuenta con una terraza; una parte techada que conecta al comedor con el jardín exterior y la alberca que se localiza en la parte más al oriente de la vivienda.

- Planta Primer Nivel (Imagen II.5). El área privada de este nivel cuenta con tres recámaras cada una con un baño completo; espacio para excusado, espacio para regadera, dos lavabos, tocador y un closet y vestidor; dos terrazas privadas y un gimnasio.

- Áreas Exteriores. Alberca. Este proyecto cuenta con una alberca ubicada en la parte posterior de la casa; una parte techada y una abierta. El área alrededor de la alberca tendrá un espacio de playa para asolearse.

- Áreas Verdes. Las áreas verdes juegan un papel importante de ambientación en el proyecto, el cual pretende ser lo más armonioso posible con el ambiente natural del sitio. Se aprovechará la vegetación natural de la reserva, la cual rodeará los perímetros de los edificios para dar una imagen natural. Estas áreas serán podadas periódicamente para facilitar la estancia de los propietarios sin perder la armonía con el resto de la vegetación natural del predio. Además el proyecto contara con áreas ajardinadas, se eliminará la vegetación de tipo invasivo que está presente en el predio de la especie *Scaevola taccata*, y será substituida por especies vegetales nativas y/o algunas especies exóticas No invasivas, se conservará la vegetación original. Todas estas áreas verdes y ajardinadas estarán contempladas en las áreas de conservación y solo se utilizarán especies nativas propias de la zona del proyecto. Para el acceso a la vivienda desde el garaje y entrada principal solo se contemplará el uso de “huellas de piedra” para producir el mínimo impacto en las áreas verdes (Imagen II.6).



Imagen II.4. Plano Planta baja.

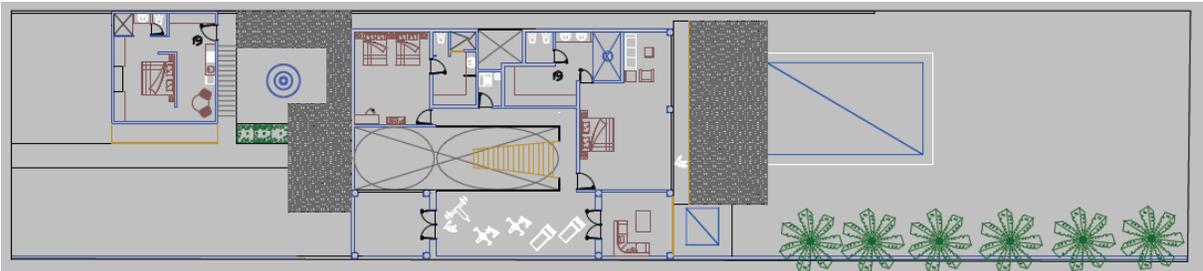


Imagen II.5. Plano Planta Primer Nivel.



Imagen II.6. Ejemplo de tipo de acceso a la vivienda.

I.2.1. Programa general de trabajo.

Una vez que se obtengan los permisos correspondientes se iniciarán las etapas de preparación y construcción del proyecto de acuerdo con el programa de obra. En la Tabla II.5 se presenta la calendarización de los conceptos a realizar en las diferentes etapas del proyecto.

Tabla II.5. Obras y actividades provisionales.

CONCEPTOS/ACTIVIDADES	MESES								→	
	1	2	3	4	5	6	7	8		
obras provisionales										
ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO										
Trazo y delimitación de áreas de aprovechamiento										
Rescate de vegetación										
Instalación, operación del vivero rústico temporal										
Ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre										
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN										
Cimentación										
Columnas										
Muros										
Losas										
Equipamiento										
Acabados										
Obras exteriores (alberca, reforestación y ajardinado)										
Limpieza general										
ETAPA DE OPERACIÓN										
Actividades propias en una casa habitación										

1.2.2. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.

Para este proyecto se requiere la siguiente infraestructura provisional:

- Bodega para material de construcción.
- Oficina móvil y/o caseta.
- Módulos de baño portátil de limpieza con pipa.

No se contempla la instalación de campamentos, ya que los trabajadores vienen de Playa del Carmen y Cancún. No se llevarán a cabo actividades de mantenimiento ni reparaciones y, la bodega y la caseta se colocarán en el sitio que ocupará la bodega propia del proyecto con objetivo de minimizar los impactos al ambiente.

1.2.3. Etapa de preparación del sitio.

Al respecto, es importante señalar que actualmente el predio cuenta únicamente con vegetación herbacea y un ejemplar de mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) el cual se integrará al proyecto al encontrarse ubicado en un área abierta.

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.
- 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 del ejemplar arbóreo que se conservarán en pie por no interferir con el desplante del proyecto final y que se integrarán en las áreas de conservación. El marcaje será con una cinta precautoria o pintura en aerosol.
- Instalación, operación del vivero rústico temporal: se procederá a la instalación y operación del vivero, mismo que 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 de conservación. Para la operación y mantenimiento del vivero, se contará con una persona responsable 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: Aun cuando no se observó fauna en el predio 34, se considera que este predio es una zona de tránsito para la fauna de los lotes 35 y 33 por lo que habrá primeramente, una Brigada de personas bajo la coordinación de un especialista en materia ambiental, con conocimiento en manejo de fauna silvestre, intervendrán en el sitio para ahuyentar a aquellas especies que pueden desplazarse por sí mismas y que estén transitando el predio. Se procederá al ahuyentamiento mediante recorridos en toda el área. Sin embargo, se considera que por el mismo ruido de la gente trabajando y de la maquinaria, la fauna se desplazará por si sola a otros a lugares con más tranquilidad.

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 inmediatamente liberados en el predio 35 u otros predios cercanos que presenten vegetación nativa. .

- Desmonte y despálme de áreas de aprovechamiento: el proyecto no contempla la remoción de vegetación arbórea, únicamente serán rescatados algunos ejemplares de estrato herbáceo como la riñonina (*Ipomea pes-caprae*) como especie nativa. En las áreas a desplantar se utilizará en primer lugar el chapeo manual para el corte de la vegetación

arbustiva y todos los individuos de las especie exótica invasiva *Scaevola taccata* que existe en el predio. El único individuo arbóreo que se conservará será el de mangle botoncillo. En el caso de las ramas y hierbas que surjan de esta limpieza, se seccionarán 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 machetes, no será necesario el uso de motosierras toda vez que no se pretende el derribo de arbolado. Esta actividad deberá evitar que por descuido o negligencia se realice un derribo o afectación del ejemplar arbóreo. El material vegetal y el suelo de los primeros 20 centímetros de despalme se acopiará para su posterior utilización en las áreas de conservación del proyecto.

- Rescate y aprovechamiento de tierra vegetal proveniente del despalme: Posterior al desmonte, el material vegetal resultante se colectará y será picado con machete y usado en el mejoramiento de las áreas de conservación; no se prevén excedentes de estos materiales debido a que será escaso. En el caso de ramas delgadas y follaje, éstos serán picados y esparcidos en las áreas de conservación con vegetación, 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, así como, para la reforestación de las áreas de conservación.

I.2.4. Etapa de construcción.

La etapa de construcción del proyecto se realizará a través de las siguientes actividades:

1. Limpieza y preparación de superficie.
Preparación, trazo de superficies y trazo de excavaciones.
2. Excavaciones para montaje de pilotes.
Excavación en los puntos de apoyo previamente trazados para definir profundidades de cimentación según se requiera.
3. Cimentación.
Colocación de apoyo y montaje de pilotes según ingeniería de estructuras.
4. Estructura.
Colocación de apoyos estructurales en los puntos de apoyo, fabricación de columnas, trabes y apoyos según estructura así como losas y refuerzos.
5. Columnas.
Vaciado de columnas en los puntos de apoyo a base de concreto.
6. Muros.

Fabricación de muros de apoyo y divisorios del proyecto a base tabique, concreto y mampostería.

7. Losas.

Fabricación de losas a base de vigueta y bovedilla.

8. Equipamiento.

Bombas y equipos de servicio, tales como equipos de aire acondicionado, suavizadores de agua, equipos para succión y limpieza de la alberca.

9. Acabados.

Acabados en muros con enjarre fino y detalles en piedra de la zona.

Estructura.

- La estructura de la casa será a base de muros de carga de mampostería con losa reticular en todos sus niveles y techos planos en azotea, muros dobles perimetrales, muros interiores de tabique rojo, block de cemento y bardas perimetrales. Las fachadas estarán recubiertas con sillares de cantera.
- Las terrazas estarán cubiertas con vigas de madera.

Acabados.

- Los acabados en piso serán de loseta cerámica tanto para áreas de servicio como para la casa en general junto con zoclos de distintos colores y modelos según sean diseñados los espacios.
- En muros se utilizará pintura vinílica.
- Toda la casa tendrá falsos plafones para cubrir las instalaciones. Las puertas serán de tambor con triplay en áreas de servicio y de madera maciza con tableros en áreas de la casa.
- En áreas exteriores las terrazas serán de loseta cerámica según diseño, la alberca tendrá un recubrimiento de cerámica daltile de 5cm de color azul turquesa.

En la Imagen II.7 se presenta el corte longitudinal del proyecto.

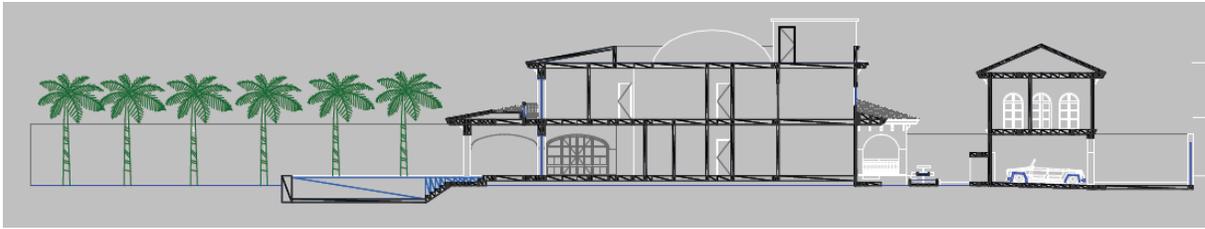


Imagen II.7. Corte Longitudinal.

I.2.5. Etapa de operación y mantenimiento.

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

1. Vigilancia.
Consistirá en tener un control de las personas que ingresan a la vivienda según la actividad que se vaya a desarrollar ya sea estancia, visita o algún otro motivo.
2. Limpieza.
Consiste en la limpieza diaria de cada uno de las recamaras, así como de las áreas como pasillos y andadores, área de playa o estacionamientos, en esta actividad se recuperan los residuos sólidos y sanitarios generados por los habitantes de la vivienda.
3. Áreas de conservación.
Las áreas de conservación recibirán mantenimiento y se mantendrán limpias de residuos sólidos, a través de la intervención del personal encargado de estas áreas.
4. Mantenimiento de la vivienda y de los equipos de servicio.
La vivienda 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 realizará de la manera más segura y rápida posible.
5. Mantenimiento de las instalaciones.
Las instalaciones eléctricas, hidráulicas y sanitarias, serán revisadas bimestralmente para detectar posibles fallas o fugas, mismas serán reparadas para dejar las instalaciones en correcto funcionamiento.

I.2.6. Descripción de obras asociadas al proyecto.

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

1.2.7. Etapa de abandono del sitio.

El proyecto está diseñado para un periodo de vida de más de 99 años, durante la etapa de abandono del sitio se deberá contar con información que permita evaluar la posibilidad de recuperar las características ambientales que existían en el sitio antes o después del desarrollo del proyecto o decidir si lo más factible es dirigir las actividades hacia la reclamación o rehabilitación del mismo.

Con base en el diagnóstico del sistema ambiental que rodea al proyecto y en las condiciones del predio mismo, se deberá determinar la factibilidad de restaurar o dirigir los esfuerzos hacia la rehabilitación de ciertos atributos ambientales o la reclamación del suelo,

- Actividades posteriores al abandono de sitio.
- Retirar todo residuo de obra.
- Reforestar con especies nativas en caso de ser necesario.
- Monitorear las condiciones de los sitios afectados.

1.2.8. Utilización de explosivos.

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

1.2.9. 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 generación de residuos sólidos y líquidos y la disposición final de estos.

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 Programa de Manejo de Residuos correspondiente durante las distintas etapas de desarrollo.

RESIDUOS SÓLIDOS.

Etapa de Preparación del Sitio y Construcción.

Estrategias.

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

- Desechos orgánicos (Restos de comida, material vegetal). Los residuos vegetales generados por el despalme y desmonte, se deberán picar o cortar para facilitar su integración al suelo, colocándolos directamente en las áreas que permanecerán como áreas de conservación, evitando la afectación hacia la flora y la fauna, o se depositarán en el vivero temporal para su posterior utilización en las áreas de conservación. Los residuos derivados de restos de comida serán almacenados temporalmente en botes de plástico con tapa, previamente embolsados, para que puedan ser recolectados por el servicio de limpia municipal.
- 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 (Programa Reciclación del H. Ayuntamiento del Municipio de Solidaridad).
- 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. Cabe aclarar que en el sitio del proyecto existe recolección de basura por parte del Ayuntamiento de Solidaridad.
- 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 los residuos. Dichos letreros deberán ser del tipo informativo, en los cuales se destacarán los siguientes aspectos:
 - No depositar residuos de ninguna clase en áreas con cuerpos de agua superficial (dada la cercanía del mar).
 - 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.

Estrategias:

- El propietario se involucrará 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 y será su responsabilidad aplicar esta cultura en esta etapa del proyecto.
- Los desechos orgánicos serán separados de los inorgánicos en contenedores con bolsas plásticas, estas bolsas serán dispuestas en cámaras de basura, para su posterior traslado.
- En todas las áreas de empleados domésticos 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 distribuirse 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.

Estrategias.

- Aguas residuales. Las aguas residuales serán canalizadas a la fosa séptica, las aguas residuales serán retiradas por una empresa autorizada para esta actividad.
- Además, la vivienda contará uno con un sistema de trampa de grasa, el cual será descargado con la frecuencia necesaria y, los desechos serán

eliminados a través de los servicios de una empresa contratada, dedicada a tal tarea que cuente con la autorización pertinente.

- Se colocará 1 fosa séptica de 3,000 L de capacidad debajo del estacionamiento

Especificaciones técnicas para la construcción de un tanque séptico.

1. Especificaciones generales.

- Las edificaciones en las que se proyecten tanques sépticos con sus correspondientes sistemas de infiltración, deberán contar con suficiente área para acomodar los diferentes procesos de tratamiento.
- El proyecto de tanque séptico deberá sustentar el dimensionamiento del sistema de infiltración de sus efluentes, en base a la presentación de los resultados de la prueba de infiltración.
- No se acepta utilizar tanques sépticos en paralelo.
- La localización del tanque séptico deberá encontrarse como mínimo a 2 m de distancia de la vivienda.
- Debe ser diseñado y construido de concreto simple o concreto reforzado.
- Estará ubicado aguas debajo de cualquier pozo o manantial destinado al abastecimiento de agua para consumo humano.
- No deberán ser construidas en áreas pantanosas o fácilmente inundables.
- El volumen mínimo de los tanques sépticos será de 3 m³.
- Ningún tanque séptico se diseñará para un volumen superior de 20 m³ por día.
- Comprobar los niveles en el caso de los tanques sépticos de gran tamaño con complicados dispositivos de entrada y salida, y tabiquerías intermedios.
- Para pequeños tanques sépticos familiares, el fondo se construye por lo general de concreto no reforzado, lo bastante grueso para soportar la presión ascendente cuando el tanque séptico está vacío.
- Si las condiciones del suelo son desfavorables o si el tanque es de gran tamaño, se refuerza el fondo.
- Las paredes son de ladrillo o bloques de concreto, deberán enlucirse en el interior con mortero para impermeabilizarlas.
- La cubierta o techo del tanque séptico, estará formado por una o más losas de concreto, deberá tener resistencia suficiente para las cargas que haya de soportar.
- El techo del tanque tendrá losas removibles, las cuales estarán colocadas sobre la entrada, salida e interconexión y deberán ser no menor de 0,60 x 0,60 m.

- Los lodos provenientes de los tanques sépticos serán drenados hacia lechos de secado de dimensiones y características apropiadas.
- Tanques sépticos de capacidad superior a 3 m³ y ubicados a distancia superior a los 6 metros de la vivienda, deberán tener ventilación propia.
- Pozos de absorción o lechos de percolación estarán distanciados de la vivienda o muro de la propiedad como mínimo a 6 m².
- El tanque séptico se dividirá cuando su volumen sea mayor a 5 m³.

2. Dispositivo de entrada.

- El dispositivo de entrada estará constituido por Tees de PVC o cortinas³.
- Deberá estar a 0,30 m por debajo del nivel de espumas o natas en el tanque séptico.
- La tubería de entrada tendrá un diámetro mínimo de 100 mm.
- La pendiente de las tuberías al acercarse al tanque será inferior a 1,5%.
- La entrada debe contar con una tapa removible en el techo del tanque séptico de 0,60 x 0,60 m como mínimo.

3. Dispositivo de salida.

- Tanques sépticos con un ancho inferior a 1,2 m, se empleará para la salida un tubo Tee, con una tapa removible de 0,60 x 0,60 m como mínimo, que permita eliminar cualquier obstrucción. Otra posibilidad es colocar una placa o cortina deflectora de madera o PVC.
- En tanques de más de 1,2 m de ancho, se usará un vertedero a todo lo ancho del tanque, para repartir por igual la corriente en todo el tanque séptico. En ese caso, se agregará una pantalla deflectora de espuma para impedir que éstas salgan del dispositivo.
- Tubería de salida tendrá un diámetro mínimo de 100 mm.
- Profundidad de la Tee de salida o en su defecto de la pantalla deflectora será como mínimo de 0,40 m, verificar que exista una distancia mínima de 0,10 m entre la superficie inferior de espumas y la parte inferior del dispositivo de salida.
- Ubicar un deflector entre el manto de lodos y la parte inferior del dispositivo de salida, para evitar que los lodos pudieran salir con el efluente.

4. Muro de tabiquería divisorio.

- Para tanques sépticos divididos en dos o más compartimientos, se preverá aberturas o pases cortos sobre el nivel del lodo y por bajo de la espuma.
- Las ranuras o pases deberán ser dos como mínimo, a fin de mantener la distribución uniforme de la corriente en todo el tanque séptico.

5. Ventilación del tanque

- Prever una tubería de ventilación desde tanque séptico mismo, protegida con una malla.
- Puede utilizarse la tubería de ventilación de la edificación en todo caso.

6. Fondo del tanque séptico.

- Tendrá una pendiente de 2% orientada hacia el ingreso. En los casos en que el terreno lo permita se colocará una tubería para drenar los lodos, en la parte más profunda, la cual estará provista de válvulas de limpieza.
- Para tanques divididos, el segundo compartimiento deberá tener la parte inferior horizontal y el primer compartimiento puede tenerla inclinada hacia la entrada.
- El cálculo del volumen del tanque séptico, se considerará que el fondo es horizontal al nivel más alto. De este modo, el efecto de la inclinación es aumentar el volumen.

7. Dimensiones internas del tanque séptico

Para determinar las dimensiones internas de un tanque séptico rectangular, además de la Norma S090, se empleó las “Especificaciones técnicas para el diseño de tanque séptico” publicadas por la Unidad de Apoyo Técnico para el Saneamiento Básico del Área Rural (UNATSABAR)-CEPIS/OPS-2003, se emplearán los siguientes criterios:

- Entre el nivel superior de natas y la superficie inferior de la losa de cubierta deberá quedar un espacio libre de 300 mm, como mínimo.
- El ancho del tanque deberá ser de 0,60 m por los menos, ya que ese es el espacio más pequeño en que puede trabajar una persona durante la construcción o las operaciones de limpieza.
- La profundidad neta no deberá ser menor a 0,75 m.
- La relación entre el largo y ancho deberá ser como mínimo de 2:1.
- En general, la profundidad no deberá ser superior a la longitud total.
- El nivel de la tubería de salida del tanque séptico deberá estar situado a 0,05 m por debajo de la tubería de entrada.
- Los dispositivos de entrada y salida de agua residual al tanque séptico estarán constituidos por Tees o pantallas.
- Cuando se usen pantallas, éstas deberán estar distanciadas de las paredes del tanque a no menos de 0,20 m ni mayor a 0,30 m.
- La prolongación de los ramales del fondo de las Tees o pantallas de entrada o salida, serán calculadas por la fórmula $(0,47/A+0,10)$.

- La parte superior de los dispositivos de entrada y salida deberán dejar una luz libre para ventilación de no más de 0,05 m por debajo de la losa de techo del tanque séptico.
- Cuando el tanque tenga más de un compartimiento, las interconexiones entre compartimiento consecutivos se proyectarán de tal manera que evite el paso de natas y lodos.
- Si el tanque séptico tiene un ancho W , la longitud del primer compartimiento debe ser $2W$ y la del segundo W .
- El techo de los tanques sépticos deberán estar dotados de losas removibles y registros de inspección de 150 mm de diámetro. ((UNATSABAR)-OPS/CEPIS 2005)
- Es importante mencionar que se cumplirán con los lineamientos indicados en el Reglamento de Construcción del Municipio de Solidaridad en relación a la construcción de Fosas Sépticas.

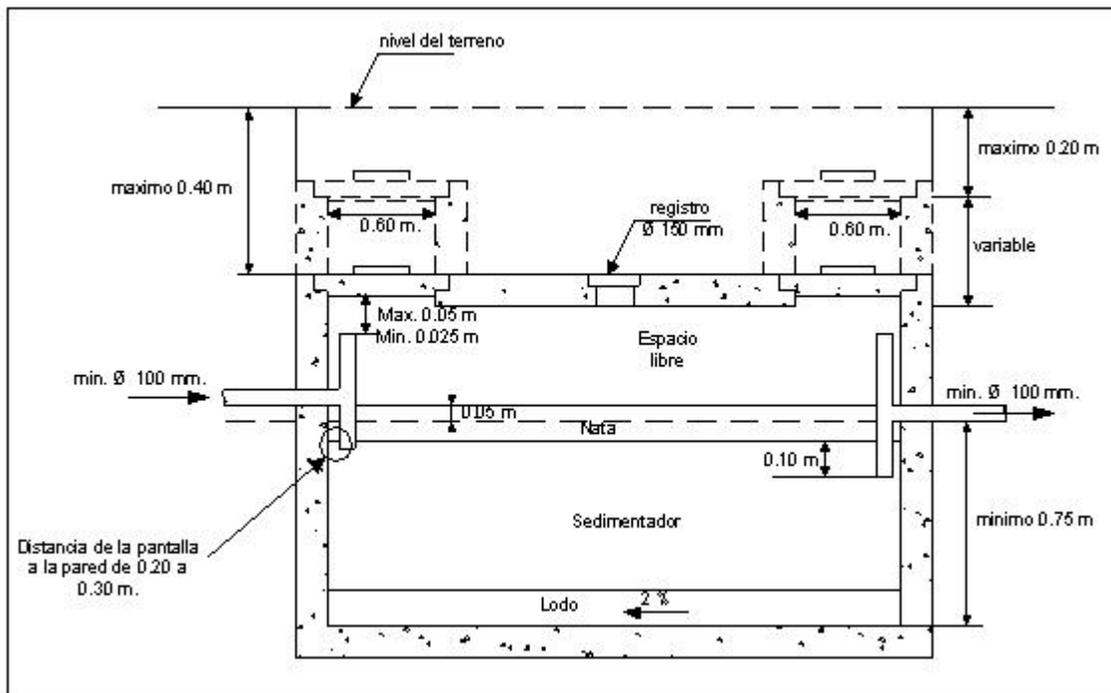


Imagen II.8. Detalle del Tanque Séptico.

ACCIONES PARA EL MANEJO DE GRASAS, ACEITES, COMBUSTIBLES E HIDROCARBUROS.

Etapas de preparación del sitio y construcción.

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

En lo que respecta a los combustibles e hidrocarburos se evitará que sean almacenados en grandes cantidades dentro del predio del proyecto o en sus alrededores.

En el caso de la maquinaria pesada, ésta será reabastecida de combustible por la empresa a la que se le rente la maquinaria, a través de un carro cisterna 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 relación a las plantas de energía eléctrica, éstas 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. 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 utilizarán sustancias, ya sea para la impermeabilización de la cimentación, como químicos para el tratamiento de maderas o pinturas y solventes. Por lo tanto, será imprescindible que dichos contenedores permanezcan cerrados herméticamente o cubiertos para evitar que puedan derramarse o que pequeños mamíferos, aves o herpetofauna caigan en ellos y corran el riesgo de ahogarse o intoxicarse.
- Manejo. Se deberá 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.

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 empresas autorizadas. 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.

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 de construcción.

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 1 m² (1 m x 1 m); y 2) una zona sucia destinada al almacenamiento de los residuos con una superficie de 2 m² (1 m x 2 m). La zona sucia estará destinada al almacenamiento temporal de los materiales impregnados con las sustancias potencialmente contaminantes.

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 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 depositarlo en las áreas de almacenamiento temporal, para posteriormente ser retirados por una empresa autorizada o ser llevados al basurero Municipal de Solidaridad.

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 CICOPLAFEST.
- Se debe contar con las fichas técnicas (hojas de seguridad), en las áreas de resguardo.

EMISIONES A LA ATMÓSFERA.

Según la U. S. Environmental Protection Agency, se presenta en la Tabla II.8 una estimación de la emisión de contaminantes a la atmósfera (Kg/jornada de 8 horas) por tipo de maquinaria, cantidades que se manifestarán relativamente inferiores a éstas, teniendo en cuenta que la operación de esta maquinaria es aproximadamente de 6 horas continuas.

Tabla II.8. Estimación de emisión de contaminantes a la atmósfera.

Tipo de maquinaria	EMISIÓN DE CONTAMINANTE (kg/jornada de 8 horas)					
	CO	HC	NO _x	HCOH	SO _x	PST
Motoconformadora	0.54	0.14	2.59	0.04	0.31	0.22
Tractor D-8	1.01	0.44	4.56	0.09	0.49	0.40
Camiones de volteo	0.72	0.35	3.0	0.03	0.27	0.21

En atención a la contaminación acústica o por ruido que se puede generar por la operación de la maquinaria, se prevé el cumplimiento de la Norma Oficial Mexicana NOM080-SEMARNAT-1994 que establece los límites permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

1.2.10. 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 contará con contenedores para poder separar la basura por tipo de material para poder reciclar como: plástico, aluminio y vidrio. Y se vinculará el proyecto con el programa Reciclación del H. Ayuntamiento del Municipio de Solidaridad para darle salida a esos materiales para su reciclado. Por su parte, en el Fraccionamiento se cuenta con el servicio de recolección de residuos sólidos urbanos del Ayuntamiento, por lo que los residuos se almacenarán apropiada y oportunamente para la recoja municipal. Se contará con los recipientes necesarios en los sitios estratégicos del proyecto para la disposición temporal de residuos sólidos. El Programa de Manejo de Residuos para aplicarlo en el desarrollo de este proyecto, se presenta en el Anexo Técnico 4.

En el caso de los residuos líquidos se utilizarán baños portátiles en la etapa de construcción y una fosa séptica en la etapa de operación, como se indicó en el capítulo II.2.9.

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

A continuación se presentan los instrumentos más relevantes aplicables al proyecto que nos ocupa:

II.1. Ordenamientos jurídicos.

Federales.

III.1.1. 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: (...):

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 (...):

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. Cumpliendo el promovente con ese mandato.

III.1.2. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento.

Esta Ley de competencia Federal publicada en el Diario Oficial el 25 de febrero de 2003 y reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, con disposiciones de orden e interés público y de observancia general en todo el territorio nacional, tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos. Así como, distribuir las competencias que en materia forestal correspondan a la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX inciso G de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, con el fin de propiciar el desarrollo forestal sustentable. Y su Reglamento fue expedido mediante decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación el 21 de febrero de 2005.

De acuerdo con el Artículo 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS), la SEMARNAT, sólo podrá autorizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios

técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo. Asimismo señala que las autorizaciones que se emitan deberán atender lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamiento ecológico correspondientes, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

La zona que nos ocupa en el proyecto que se presenta en este documento (MIA) carece de vegetación original y/o de importancia en contexto forestal, ha sido modificado antes de la adquisición por parte del propietario actual, sitio que, además, ha sido afectado en varias ocasiones por diferentes huracanes que han azotado en el Municipio de Solidaridad y sus alrededores (no hay cambio de uso de suelo forestal).

III.1.3. Ley General de Vida Silvestre.

La Ley General de Vida Silvestre (LGVS) de orden público y de interés social, reglamentaria del párrafo tercero del artículo 27 y de la fracción XXIX, inciso G del artículo 73 constitucionales, establece que la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.

En su Artículo 18 la LGVS indica que “los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento. Los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat”

El promovente no pretende la explotación o extracción de vida silvestre como parte del proyecto. Al interior del predio sólo hay presencia de un ejemplar de manglar, especie que se enlista en la NOM-059-SEMARNAT-2010, al cual se le prestará la debida atención para su conservación en el sitio, integrado al proyecto. Para el caso de la fauna se tomarán las medidas pertinentes para el ahuyentamiento, u otras pertinentes, para reducir la posible afectación. Para el caso de la zona colindante de importancia para la protección a las tortugas marinas, se tomarán las medidas precisas dictadas en este documento y se acatará los lineamientos el Programa de Protección a las Tortugas Marinas del H. Ayuntamiento de Solidaridad, al cual se vinculará el promovente apoyando y formando parte del mismo contribuyendo a la protección de las especies que allí arriban, con especial atención, en las temporadas de anidación. En adición se

contempla el Programa de Arbolado y Ajardinado al interior del predio (Anexo Técnico 3), en el cual se propone el uso de especies nativas propias de los tipos de vegetación encontrados en el predio, proveyendo nuevos hábitats al sitio del proyecto. El 65.20 % del predio se mantendrá como área de conservación.

III.1.4. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (DOF, 2003) establece una serie de principios para el manejo integral de los residuos, sus disposiciones son de orden público e interés social. Tiene por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente adecuado además de propiciar el desarrollo sustentable a través de: 1) La prevención de la generación de residuos sólidos urbanos, 2) La valorización de los residuos sólidos urbanos, 3) La gestión integral de los residuos peligrosos, residuos sólidos urbanos y residuos de manejo especial y 3) Prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación.

En atención a la misma el Proyecto presenta su Programa de Manejo de Residuos para cumplimiento de los asuntos pertinentes relacionados con los residuos y prevención de la contaminación a través de las medidas que se plantean.

Estatales.

III.1.5. Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Esta Ley Estatal es de orden público e interés social y tiene por objeto propiciar el desarrollo sustentable, y regular las acciones tendentes a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como las de protección del ambiente del Estado de Quintana Roo, según refiere en su Artículo 1ro.

El manejo ambiental del proyecto en sus diferentes etapas contribuye a la protección del ambiente en la zona que nos ocupa dentro del Estado de Quintana Roo, acatando lo pertinente en la materia.

III.1.6. Ley Estatal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Esta Ley tiene por objeto propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la gestión y el manejo integral de los Residuos de Manejo Especial, Residuos Sólidos Urbanos y Residuos Peligrosos de control local, así como de la prevención de la contaminación de sitios por residuos y su remediación, con base en la responsabilidad compartida, pero diferenciada, de los distintos sectores sociales y las autoridades de los tres órdenes de gobierno.

Sus objetivos son: 1) Mejorar el ambiente y la calidad de vida; 2) Garantizar que los residuos se gestionen integralmente sin poner en peligro la salud humana y el ambiente; 3) Dar prioridad a las actuaciones tendientes a prevenir y reducir la

cantidad de Residuos, así como reducir el riesgo de que puedan causar un daño a la salud humana o al ambiente; 4) Promover e implementar los instrumentos de planeación, inspección y control, que favorezcan la prevención y eficiencia de las actividades de la Gestión Integral de los Residuos; 5) Asegurar a los ciudadanos el acceso a la información sobre la acción pública en materia de la prevención y la Gestión Integral de los Residuos, promoviendo su participación en el desarrollo de las acciones previstas; 6) Hacer efectivo el principio de corresponsabilidad compartida pero diferenciada entre los diversos actores respecto de la generación y el Manejo Integral de los Residuos; 7) Promover e inducir la selección y separación de los Residuos y sus subproductos; 8) Fomentar la valorización de los Residuos o, en su caso, la eliminación de éstos en los sitios de disposición final autorizados; 9) La prohibición del depósito incontrolado de Residuos o en sitios no autorizados; 10) Coordinar acciones para la regeneración de las áreas afectadas y remediación de sitios contaminados con Residuos Sólidos Urbanos o de Manejo Especial; 11) La seguridad en el transporte de los Residuos; 12) La coordinación de las actividades y competencias de las distintas autoridades locales y federales en materia de prevención y Gestión Integral de los Residuos, y 13) El autofinanciamiento de los gastos derivados de la Gestión Integral de los Residuos

El proyecto contribuirá en atención a su competencia en el manejo de residuos generados por la obra que se pretende a través de su Programa de Manejo de Residuos que contempla las medidas pertinentes para su gestión adecuada y prevención de la contaminación del sitio.

Municipales.

III.1.7. Reglamento del Equilibrio Ecológico y Protección Ambiental del Municipio de Solidaridad.

Este reglamento publicado el 26 de septiembre de 2008 en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo refiere las disposiciones de orden público y observancia general en todo el territorio del Municipio Solidaridad y tienen por objeto establecer las normas para la gestión ambiental municipal, así como proveer el cumplimiento de la Ley General, la Ley Estatal, y demás disposiciones jurídicas. Refiriéndose a continuación algunos artículos seleccionados y la vinculación con el proyecto que nos ocupa.

En su Artículo 73 dicta que “La Dirección emitirá los permisos correspondientes previos a la realización de los proyectos o actividades públicas o privadas que se pretendan desarrollar en el territorio municipal de Solidaridad”, siendo éstos los siguientes: Permiso de Remoción Vegetal, Permiso ambiental de Desarrollo, Permiso ambiental de Operación y Permiso de Poda y/o Derribo de Árboles.

El propósito de la estructura del proceso de trámites para la obtención de permisos en materia ambiental señalados en el párrafo anterior, es con el fin de administrar, dirigir, operar y controlar por fases el cumplimiento estricto de

condicionantes ambientales y demás instrumentos de la política ambiental municipal, previo a la operación de un proyecto o actividad, y en el marco de la concepción del desarrollo sustentable”. En atención a lo anterior, se acatará lo pertinente para la obtención de los permisos ambientales que se requieran para la realización del proyecto que se pretende.

En su Artículo 95 refiere “Para la prevención y control de la contaminación a la atmósfera, se considerará como criterio, que las emisiones de contaminantes a la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y del equilibrio ecológico, cumpliendo con los límites máximos permisibles establecidos en las Normas Oficiales aplicables que emita la Federación”. En este proyecto se presentan medidas para la prevención de la contaminación a la atmósfera acatando lo pertinente.

El Artículo 110 de este reglamento considera el agua como bien de uso público y como recurso estratégico para el desarrollo del Municipio, quedando prohibido a través del Artículo 111 derramar, verter e infiltrar aguas residuales y lixiviados en los terrenos, cuerpos de agua y corrientes de agua, salvo previa autorización, permiso y/o concesión expedida por la autoridad competente de conformidad con las Normas Mexicanas Oficiales aplicables. En el proyecto en cuestión se presentan medidas que corresponden al adecuado manejo y tratamiento de los residuos líquidos para evitar la contaminación al suelo, subsuelo y manto freático, previendo por tanto la contaminación de aguas de uso recreacional que se ubican en la zona contigua (playa).

III.1.5. Reglamento de Construcción del Municipio de Solidaridad, Quintana Roo.

El Reglamento de construcción del Municipio de Solidaridad, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado el 8 de Junio de 2007, según refiere en su Artículo 1 es de orden público e interés social el cumplimiento y observancia de las disposiciones del mismo; así como, de sus normas técnicas complementarias, y el cual establece las directrices para el cumplimiento de las demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables en materia de Desarrollo Urbano, Planificación, Seguridad, Estabilidad e Higiene, que regirán las construcciones respetando las limitaciones y modalidades impuestas al uso de los predios, tanto en materia de suelo como de ocupación y restricciones aplicables a las edificaciones de propiedad pública o privada decretadas en los Programas de Desarrollo Urbano de Centros de Población, Programas Parciales o Sectoriales y las declaratorias de uso del suelo correspondientes.

En el Artículo 61 de este reglamento se comunica que la Dirección, en este caso de Desarrollo Urbano, “verificará el cumplimiento de las restricciones que se establecen en los documentos normativos para toda la construcción o usos de los predios, ya sea en forma general o en zonas determinadas, en fraccionamientos, en lugares o predios específicos. Estos se harán constar en las Autorizaciones,

Constancias de Uso del Suelo, Licencias de Construcción, Constancias de Alineamiento y Numero Oficial o cualquier otro documento que implique una autorización de cualquier tipo, que expida la Dirección, quedando obligados a respetarlas los propietarios o poseedores de los mismos incluyendo a las Autoridades”. Por lo que a raíz del proyecto se gestionarán los permisos y autorizaciones pertinentes en la materia cumpliendo con lo que corresponda.

Por su parte, el Artículo 87 indica que “La altura máxima que podrá autorizarse para edificios será aquella que establezcan los Programas Regionales, Planes y Programas Directores, Parciales o Sectoriales de Desarrollo Urbano, correspondientes y aplicables, la cual no podrá ser superior a 12 metros en sus niveles habitables o hasta 13.50 mts, tomando en cuenta cubos de escalera, tinacos o elementos de fachada”. Al respecto, la casa habitación objeto del proyecto que se presenta no rebasará los 12 metros de altura, pues solo contará con dos pisos de altura, cumpliéndose esta indicación.

El Artículo 230 del reglamento refiere que “En ningún caso, las aguas residuales podrán ser descargadas en los cenotes, cuevas o pozos que lleguen al nivel freático, en general en ningún elemento que tenga comunicación directa con el nivel freático”, lo cual se observa en el proyecto en cuestión, independientemente de que en el predio no se cuente con cuevas o cenotes se presenta un Programa de Manejo de Residuos con un adecuado tratamiento para las aguas residuales para prevenir la contaminación del suelo, subsuelo y manto freático y las aguas de uso recreativo de las playas cercanas al sitio.

II.2. *Programas de ordenamientos ecológico y de desarrollo urbano.*

II.2.1. Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad.

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 (Imagen III.1), publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el 25 de mayo del 2009.

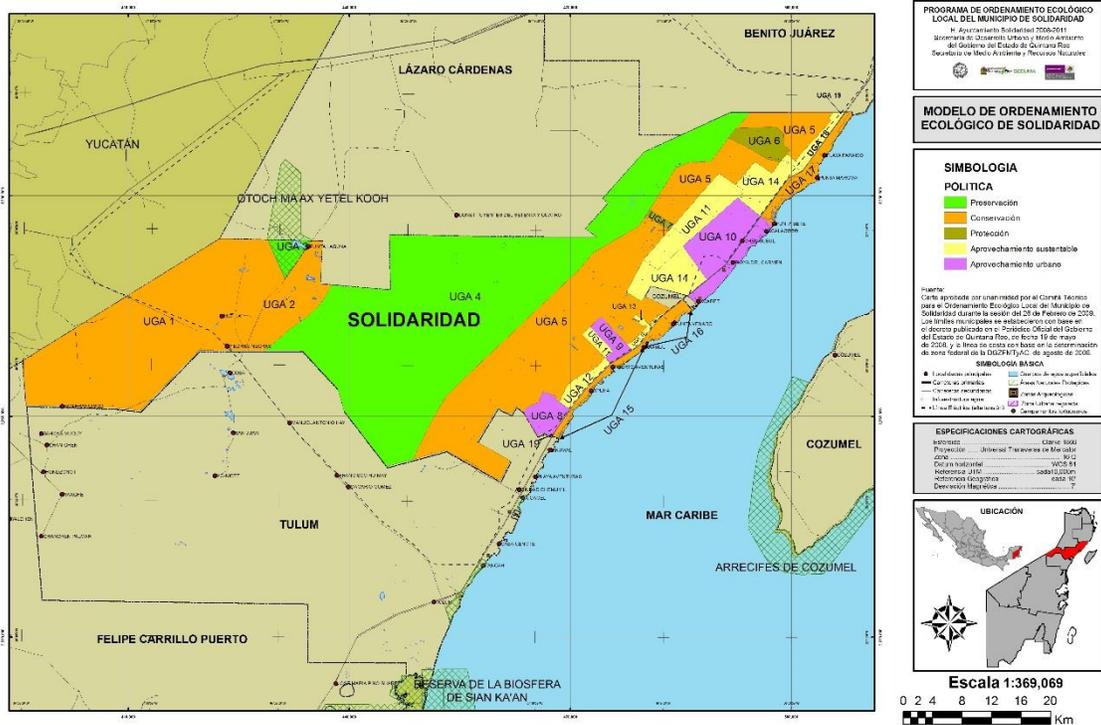


Imagen III.1 UGAS del POEL de Solidaridad,

De acuerdo con las Unidades de Gestión Ambiental (UGAs) definidas en este instrumento normativo, el sitio del proyecto se ubica dentro de la UGA 17 denominada “Corredor turístico Punta Brava-Xcalacoco”, a la que le corresponde una política ambiental de Conservación, con uso de suelo, usos condicionados e incompatibles que se refieren en la Tabla III.1.

Tabla III.1. Unidad de Gestión Ambiental 17. Corredor Turístico Punta Brava – Xcalacoco.

Unidad de gestión ambiental		17	
Nombre	Corredor turístico Punta Brava-Xcalacoco		
Política ambiental	Conservación		
Superficie	2,922.96 hectáreas	PORCENTAJE MUNICIPAL	1.47 %
Escenario inicial	Esta unidad presenta en varias de sus secciones amplias áreas ocupadas por manglares, los que se ubican entre la costa y la vegetación de selva lo que condiciona el desarrollo turístico en la actualidad, la vegetación existente se encuentra fragmentada y recientemente afectada por los huracanes Emily y Wilma.		
Tendencias	Se prevé un crecimiento de baja densidad que permita mantener la mayor parte de la vegetación existente como parte de las áreas naturales dentro de cada desarrollo. La existencia de manglares lleva a la realización de diseños novedosos para la industria turística.		

Lineamiento ambiental	La ecoeficiencia es el elemento clave que distingue los desarrollos de esta zona, se logra la integración de los elementos naturales en el diseño de los proyectos, que elimina prácticas de alto impacto ambiental. El manejo de residuos sólidos, manejo y disposición final de aguas residuales operan bajo estándares superiores a los establecidos en la	
Estrategias ambientales	<ul style="list-style-type: none"> • Se mantiene la cobertura del manglar y las áreas afectadas se restauran. • El 65 % de la vegetación natural remanente se mantiene y enriquece. • Solo se realiza el 35 % de cambio de uso del suelo de la superficie desarrollable. • Se realizará una disposición adecuada de aguas residuales y sus subproductos. • Se reduce el consumo eléctrico convencional con el empleo de sistemas alternativos. • Las playas tortugueras se mantienen funcionales para la anidación. • No se genera contaminación al manto freático ni al suelo. • Se promueve la certificación ambiental de los Hoteles. • Se registra en bitácora ambiental el cumplimiento de la normatividad de cada proyecto y el proceso de cambios de uso del suelo. • Los desarrollos reducen, reutilizan, reciclan y compostean sus residuos. 	
Vocación de uso de suelo	Turística.	
Usos condicionados	Turístico, ecoturístico, suburbano, UMA's, deportivo, parque recreativo, comercial, equipamiento, reserva natural, marina.	
Usos incompatibles	Forestal, agropecuario, agroforestal, agroindustrial, urbano, industrial, minero	
Criterios de regulación ecológica	USO	CRITERIOS ESPECÍFICOS
	Suburbano	13, 20, 27, 52, 54, 79, 80, 81, 85, 86, 93, 95, 100.

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.

Al respecto el predio del proyecto se encuentra fuera de un centro de población legalmente constituido, por lo tanto, le aplican los criterios de regulación ecológica de aplicación general (CG). Y se apega al uso de suelo Suburbano en consonancia a los usos de suelo establecidos por el Programa de Ordenamiento Ecológico el cual establece que “Los usos del suelo propuestos –17 Distintos-, constituyen las alternativas de aprovechamiento del territorio municipal y derivan de las diferentes leyes que regulan o establecen modalidades de uso del suelo, así como de las tendencias de desarrollo e intereses manifiestos de los distintos sectores presentes en Solidaridad”. Por consiguiente, aplican los criterios de regulación ecológica de carácter específico (CE).

Considerando lo anterior, se presenta a continuación, un análisis con respecto a la congruencia del proyecto con los Criterios de regulación ecológica de aplicación general (Tabla III. 2.) y de regulación ecológica específicas (Tabla III.3.), correspondientes a la UGA 17 en la que se circunscribe el predio de interés; así como, las observaciones respectivas en atención a su cumplimiento por parte del proyecto.

Tabla III.2. Criterios de regulación ecológica de aplicación general (CG).

Criterio	Descripción	Propuesta de cumplimiento
CG-01	Las actividades, obras y proyectos que se pretendan desarrollar dentro del área municipal, deberán dar cabal cumplimiento a lo establecido en el marco normativo ambiental vigente, considerando de manera enunciativa pero no limitativa, Tratados Internacionales suscritos por México, Leyes Generales, Leyes Estatales, Normas Oficiales Mexicanas, Reglamentos Federales, Estatales y Municipales, Declaratorias y Decretos, Planes y Programas de Manejo aplicables en materia ambiental, urbana, manejo de residuos, protección de flora y fauna y emisión de contaminantes, uso y goce de la Zona Federal Marítimo Terrestre; por lo que no se describen como criterios las obligaciones, límites máximos permisibles o cualquier otro parámetro establecido por estos instrumentos de carácter obligatorio.	El presente proyecto se planteó con pleno conocimiento y para dar cabal cumplimiento a lo establecido en el marco normativo ambiental vigente, considerando de manera enunciativa pero no limitativa a: 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.
CG-02	Antes del inicio de cualquier obra o actividad se deberá ejecutar el rescate selectivo de vegetación en el área de	En la presente MIA-P se anexa el Programa de Rescate de Vegetación (Anexo Técnico 1).

Criterio	Descripción	Propuesta de cumplimiento
	<p>aprovechamiento proyectada. La selección de las especies, el número de individuos por especie a rescatar y la densidad mínima de rescate, los métodos y técnicas aplicables, así como el monitoreo del programa, se determinarán y propondrán en un estudio técnico o programa que deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Las actividades de rescate de vegetación deberán obtener de manera previa a su inicio la autorización correspondiente.</p>	<p>El programa se implementará previo a las actividades de desmonte y despalme del proyecto.</p> <p>El rescate de vegetación estará dirigido a las áreas que serán susceptibles de Aprovechamiento.</p> <p>El programa incluye una lista de especies que, de acuerdo con sus características biológicas y ecológicas, se considera que son más recomendables de rescatar. Asimismo, se presenta la densidad estimada, los métodos, el equipo requerido y el programa de trabajo.</p>
<p>CG-03</p>	<p>Previo al inicio de cualquier obra o actividad de cada proyecto se deberán ejecutar medidas preventivas orientadas a la protección de los individuos de fauna silvestre presentes en el área de aprovechamiento proyectada. La selección de los métodos y técnicas a aplicar se determinará con base en un estudio técnico o programa que deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Las medidas deberán obtener de manera previa a su inicio la autorización correspondiente.</p>	<p>En la presente MIA-P se anexa el Programa de Rescate de Fauna (Anexo Técnico 2). Dicho programa se implementará previo a las actividades de desmonte y despalme del proyecto. Se colocarán letreros que indiquen no molestar y no cazar las especies que transiten por el predio durante la construcción.</p>
<p>CG-04</p>	<p>Los proyectos de cualquier índole deberán incorporar a sus áreas verdes vegetación nativa propia del ecosistema en el cual se realice el proyecto. Únicamente se permite el empleo de flora exótica que no esté incluida en el listado de flora exótica invasiva de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). La selección de especies a incluir en las áreas verdes, así como el diseño de jardines deberá sustentarse en un programa de arborización y ajardinado que deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Se deberá emplear una proporción de 4 a 1 entre plantas de especies nativas y especies ornamentales, excluyendo los</p>	<p>El proyecto contará con 689.39 m² de áreas de conservación, por lo anterior y en cumplimiento al presente criterio, en el Anexo Técnico 3 se incluye el Programa de Arborización y Ajardinado, en el cual se propone el uso de especies nativas propias de los tipos de vegetación encontrados en el predio.</p> <p>Ninguna de las especies seleccionadas para las actividades de arborización y ajardinado, se encuentra incluida en el listado de especies exóticas-invasoras de la</p>

Criterio	Descripción	Propuesta de cumplimiento
	pastos.	CONABIO.
CG-05	Con la finalidad de evitar el fraccionamiento de los ecosistemas y el aislamiento de las poblaciones, se deberán agrupar las áreas de aprovechamiento y mantener la continuidad de las áreas con vegetación natural. Para lo cual, el promovente deberá presentar un estudio de zonificación ambiental que demuestre la mejor ubicación de la infraestructura planteada por el proyecto, utilizando preferentemente las áreas perturbadas por usos previos o con vegetación secundaria o acahual.	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. Ya sea de la zona de playa hacia la vialidad de acceso o entre predios vecinos a través de pasadizos. Durante el desplante del proyecto se consideró la utilización de las zonas con escasa o casi nula vegetación.
CG-06	En el desarrollo de los proyectos se debe realizar el aprovechamiento integral de los recursos naturales existentes en el predio, por lo que será obligatorio realizar la recuperación de tierra vegetal en las superficies que se desmonten, así como el triturado y composteo de la madera resultante del desmonte que se autorice. Los materiales obtenidos no podrán ser comercializados salvo autorización expresa de la autoridad correspondiente, sino aprovechados en el mejoramiento de áreas verdes, de equipamiento o de donación.	Tal como se indica en el presente criterio, el proyecto realizará el aprovechamiento integral de los recursos naturales, esto se hará al efectuar acciones como: la recuperación de la capa fértil de suelo producto del despilme dentro de las áreas que serán susceptibles de aprovechamiento y del material vegetal resultante del chapeo y desmonte, mismo que será utilizado por el proyecto para incorporarlo a sus áreas de conservación con la finalidad de enriquecer su sustrato.
CG-07	Los proyectos que generen aguas residuales (grises, negras, azules o jabonosas) deberán disponerlas a través de un sistema de tratamiento de aguas residuales propio que cumpla con la normatividad vigente aplicable. La descripción del sistema de tratamiento deberá incorporarse en el estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Sólo se permitirá la reutilización de las aguas residuales tratadas cuando éstas cumplan con la normatividad ambiental	Durante las etapas de preparación y construcción del proyecto se contará con baños provisionales tipo Sanirent a razón de 1 por cada 10 trabajadores. Las aguas generadas durante estas etapas serán retiradas del predio, según sea necesario, por una empresa autorizada por la autoridad competente. Durante la etapa de operación

Criterio	Descripción	Propuesta de cumplimiento
	vigente.	se contará con una fosa séptica la cual se localizará en la zona del estacionamiento de la vivienda. Este contará con capacidad aproximada de, 3000 L. Esta fosa será vaciada periódicamente por una empresa autorizada para el manejo de aguas residuales.
CG-08	En cualquier obra deberá estar separada la canalización del drenaje pluvial del drenaje sanitario.	El proyecto cumplirá con lo establecido en el presente criterio. El drenaje pluvial será dirigido hacia una cisterna para poder aprovechar el agua para riego o limpieza de las áreas, y el drenaje sanitario será dirigido hacia una fosa séptica.
CG-09	La canalización del drenaje pluvial hacia el mar o cuerpos de agua superficiales o pozos de absorción, podrá realizarse previa filtración de sus aguas con sistemas de decantación, trampas de grasas y sólidos u otros que garanticen la retención de sedimentos o contaminantes y deberá ser aprobada por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).	El drenaje pluvial será canalizado hacia una cisterna donde se almacenará el agua de lluvia para su reutilización. No se pretende canalizar hacia el mar, cuerpos de aguas superficiales o pozos de absorción.
CG-10	Los materiales calizos y los recursos naturales que se utilicen durante la construcción de un proyecto deberán provenir de fuentes o bancos de material autorizados.	Todo material calizo o recurso natural pétreo que se utilice durante las diferentes etapas del proyecto será adquirido en bancos de materiales o casas de materiales autorizadas para su venta. Se cumplirá con la presente medida, presentando facturas de compra de empresas autorizadas.
CG-11	En el manejo de áreas verdes, campos, canchas, pistas, viveros, plantaciones o sembradíos y para el control de pestes y plagas, sólo se permite el uso de sustancias autorizadas por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST).	Como lo dicta el presente criterio, para el control de plagas sólo se utilizarán sustancias autorizadas por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST). Sin embargo, solo serán utilizados en caso necesario y específicamente para la peste o plaga a tratar.

Criterio	Descripción	Propuesta de cumplimiento
CG-12	<p>Los proyectos que se realicen fuera de los centros de población, en predios mayores a 5 hectáreas, deberán llevar a cabo un monitoreo del desempeño ambiental del proyecto, el cual deberá sustentarse en un estudio técnico o programa en el que se establezcan los indicadores de calidad ambiental que permitan identificar la eficacia de las medidas sobre los principales componentes de la biota, así como los métodos, técnicas que permitan medir tales indicadores y los tiempos y mecanismos para la interpretación de los resultados. Este estudio deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. El promovente deberá entregar copia de los reportes a la SEDUMA para su inclusión en la Bitácora Ambiental.</p>	<p>NO APLICA. El predio del proyecto cuenta con una superficie de 1.057.50 m². Por lo tanto, no le es aplicable lo indicado en el presente criterio.</p>
CG-13	<p>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.</p>	<p>Como lo dicta el presente criterio, los residuos derivados de la obra se colocarán provisionalmente en las áreas de desplante. En el Anexo Técnico 4 se presenta el Programa de Manejo de Residuos en el cual se establecen las pautas para la correcta disposición de los diferentes tipos de residuos generados por el proyecto.</p>
CG-14	<p>Está prohibida la introducción de especies de flora o fauna exóticas o invasoras incluidas en los listados de la CONABIO, en áreas naturales, cavernas y cuerpos de agua superficiales o subterráneos. La introducción y manejo de especies exóticas sólo se permite en áreas modificadas previa autorización de la SEMARNAT o la SAGARPA. Se excluyen de esta restricción las especies de plantas ornamentales tropicalizadas de uso común en la zona Norte de Quintana Roo que se destinen a la conformación de áreas verdes o jardines.</p>	<p>Dentro del predio del proyecto no se introducirán especies de flora o fauna considerada como exótica e invasora. El proyecto verificó que las especies propuestas para las labores de arborización y ajardinado no incluya aquellas que se encuentren dentro del listado de especies exóticas-invasoras de la CONABIO.</p>
CG-15	<p>Los promoventes que pretendan llevar a cabo obras o actividades en zonas que se constituyan como sitios de anidación o reproducción de una o más especies de fauna incluida en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001,</p>	<p>Anexo al presente estudio se incluye el Programa de Rescate de Fauna (Anexo Técnico 2). Cabe aclarar que no existen en el predio en cuestión, especies de fauna enlistadas en la Norma</p>

Criterio	Descripción	Propuesta de cumplimiento
	<p>deberán implementar acciones que aseguren la disponibilidad de sitios de anidación y reproducción de tales especies. Estas acciones deberán estar sustentadas en un plan de manejo de acuerdo con la Ley General de Vida Silvestre, que deberá acompañar al manifiesto de impacto ambiental o al informe preventivo aplicable al proyecto. Las acciones deberán obtener de manera previa a su inicio la autorización correspondiente.</p>	<p>Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. La zona federal marítimo terrestre colindante al sitio del proyecto, es una zona de anidación de tortugas; pero no se pretende realizar ninguna actividad en esta zona. Sin embargo, se estará en contacto con el Ayuntamiento de Solidaridad en atención a su Programa de Protección a la Tortuga Marina, en temporada de anidación, y se cumplirá con los lineamientos establecidos para su protección y se seguirá una serie de medidas para evitar afectar a estas especies en peligro de extinción.</p>
<p>CG-16</p>	<p>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.</p>	<p>El proyecto no prevé la instalación de campamentos de construcción toda vez que los trabajadores provendrán de los poblados o zonas urbanas más cercanas al proyecto como Puerto Morelos (Municipio Puerto Morelos) y Playa del Carmen (Municipio de Solidaridad).</p> <p>Si bien no se considera la instalación de un campamento, sí se contempla la instalación de un comedor de obra, el cual contará en todo momento con acceso a agua potable mediante pipas de agua, para el manejo de los residuos generados en esta área. Dentro del Programa de Manejo de Residuos sólidos y líquidos se contemplan las actividades para el manejo y correcta disposición de los mismos.</p> <p>Durante las etapas de preparación y construcción del proyecto, serán instalados sanitarios portátiles tipo Sanirent a razón de 1 por cada 10</p>

Criterio	Descripción	Propuesta de cumplimiento
		trabajadores.
CG-17	El uso del fuego estará condicionado a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM- 015-SEMARNAP/SAGAR-1997.	La citada norma regula el uso del fuego en terrenos forestales y agropecuarios, y establece los criterios para ordenar la participación social y del gobierno en la detección y el combate de los incendios. El proyecto no hará uso del fuego para la limpieza de las áreas de aprovechamiento en ninguna de sus etapas.
CG-18	Los proyectos que se realicen fuera de los centros de población, en predios mayores a 5 hectáreas, durante las etapas de preparación del sitio y construcción, deberán presentar de manera semestral a la SEDUMA para su inclusión en la Bitácora Ambiental, un plano georreferenciado (UTM, Datum WGS-84, Zona 16Q) de las áreas aprovechadas dentro del predio, en donde se especifiquen los tipos de vegetación afectados y su superficie.	NO APLICA. El predio del proyecto cuenta con una superficie de 1.057.50 m ² por lo tanto, no le es aplicable lo indicado en el presente criterio.
CG-19	Para la apertura de caminos de acceso y vialidades de cualquier tipo fuera de los centros de población se requiere contar con la autorización en materia de impacto ambiental, así como de la autorización de cambio de uso del suelo que por excepción emite la autoridad federal correspondiente.	NO APLICA. El proyecto de casa habitación se ubica dentro de un fraccionamiento que ya cuenta con accesos y vialidades. No se requiere de accesos adicionales.
CG-20	El establecimiento de viviendas o unidades de hospedaje de cualquier tipo, deberá ubicarse a una distancia mayor a 1,000 metros medidos a partir del pozo de extracción de agua potable de la red pública para abasto urbano más cercano.	El predio se encuentra a más 30,000 metros de los pozos de captación de agua potable de la red pública para abasto urbano más cercano. Y la red pública de Puerto Morelos a más de 14 Km.
CG-21	En el desarrollo u operación de cualquier tipo de proyecto se debe evitar el derrame al suelo o cuerpos de agua de combustibles, lubricantes, grasas, aceites, pinturas u otras sustancias potencialmente contaminantes. De igual manera, se deberá evitar la disposición inadecuada de materiales impregnados con estas sustancias o de sus recipientes. En este sentido el promovente deberá manifestar el tipo de sustancias	Para cumplir cabalmente con el presente criterio, se aplicarán las medidas de prevención que son presentadas en los capítulos II y VI del presente estudio, con el fin de evitar al máximo el derrame de sustancias que puedan ser potencialmente contaminantes para el ambiente. Asimismo, a esta MIA se anexa el Programa de Manejo de

Criterio	Descripción	Propuesta de cumplimiento
	<p>potencialmente contaminantes que empleará en las distintas etapas del proyecto, así como las medidas de prevención, mitigación y, en su caso, corrección, que aplicará en cada etapa.</p> <p>Para el almacenamiento de este tipo de sustancias o sus residuos se deberá contar con un almacén que cumpla con las especificaciones establecidas en la normatividad aplicable y se deberá llevar el registro de su manejo en la bitácora del almacén.</p>	<p>Residuos en el que se incluyen acciones para el manejo y correcta disposición de residuos sólidos y peligrosos o de manejo especial.</p>
<p>CG-22</p>	<p>El uso de explosivos, estará regulado por los lineamientos de la Secretaría de Defensa Nacional y la normatividad aplicable. Previamente a la utilización de explosivos deberá entregarse a la autoridad competente en materia de protección civil, el cronograma de detonaciones y el programa de protección civil correspondiente que deberá estar disponible al público en general.</p>	<p>En ninguna de las etapas del proyecto se hará uso de explosivos.</p>
<p>CG-23</p>	<p>Todos los proyectos que en cualquiera de sus etapas de desarrollo generen residuos peligrosos deberán contar con un almacén de residuos peligrosos y disponerlos a través de una empresa autorizada en el manejo de los mismos, conforme a la legislación y normatividad ambiental aplicable en la materia.</p>	<p>El proyecto contará con un almacén para el acopio temporal de residuos peligrosos, y contratará a una empresa autorizada para que se haga cargo de la disposición final de los mismos.</p> <p>Asimismo, se presenta Anexo Técnico 4 un Programa de Manejo de Residuos en el que se establecen las pautas para la correcta disposición y manejo de residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial.</p>
<p>CG-24</p>	<p>Para los fines de aplicación de este instrumento, en particular para la definición de competencias para la evaluación en materia de impacto ambiental, la zona costera o ecosistema costero del Municipio Solidaridad fuera de los centros de población está delimitada entre la zona federal marítimo terrestre y la carretera federal 307. El territorio localizado al poniente de la carretera federal 307 se considera zona continental.</p>	<p>De acuerdo con la presente definición, el proyecto se encuentra en la zona costera del municipio de Solidaridad, ya que el predio del proyecto se encuentra entre la zona federal marítimo terrestre (ZOFEMAT) y la carretera federal 307.</p>
<p>CG-25</p>	<p>La superficie que se permite ocupar en un</p>	<p>De acuerdo con el criterio CE-27</p>

Criterio	Descripción	Propuesta de cumplimiento
	<p>predio será el área de aprovechamiento máxima permitida para el desplante de las obras provisionales o definitivas proyectadas, incluyendo obras de urbanización (red de abasto de agua potable, red de alcantarillado sanitario, planta de tratamiento de aguas residuales o fosas sépticas, red de electrificación y alumbrado, obras viales interiores, estacionamientos y las que se requieran para la incorporación del proyecto a la red vial), las obras o edificaciones de que conste el proyecto, así como los jardines, áreas públicas, albercas y áreas verdes.</p> <p>La superficie restante deberá mantenerse en condiciones naturales siendo responsabilidad del propietario su preservación y protección.</p> <p>No se contabilizan los senderos, brechas o andadores peatonales al interior de las áreas naturales que se conserven dentro del predio y que sirvan para intercomunicar las diferentes áreas de instalaciones o servicios dentro del proyecto.</p> <p>Las áreas previamente desmontadas o sin vegetación dentro del predio podrán formar parte del área de aprovechamiento permitida y deben considerarse en primer lugar para el desplante de las obras que se proyecten. Cuando por motivo del diseño y funcionalidad de un proyecto no resulte conveniente el uso de las áreas previamente desmontadas, podrá solicitarse el aprovechamiento de otras áreas siempre que el promovente se obligue a reforestar las áreas afectadas que no utilizará, situación que deberá realizar de manera previa a la etapa de operación del proyecto.</p> <p>Cuando el área afectada dentro del predio sea mayor al área de aprovechamiento máxima permitida en el mismo, el propietario deberá implementar medidas tendientes a la restauración ambiental de la superficie excedente de manera previa</p>	<p>la superficie máxima de aprovechamiento no podrá exceder del 35 % del predio en donde se realizará el desplante de las edificaciones, obra exterior, circulaciones, áreas verdes y cualquier otra obra o servicio relativo al uso permitido. La superficie restante deberá mantenerse en condiciones naturales.</p> <p>De los 1.057.50 m², el proyecto prevé un aprovechamiento de 368.11 m², lo cual equivale al 34.80 % de la superficie total del predio. El resto del predio 689.39m² (65.20 %) se mantendrá como área de conservación, por lo tanto se cumple con lo establecido en este criterio.</p>

Criterio	Descripción	Propuesta de cumplimiento
	a la conclusión de la etapa de construcción. Dichas medidas deberán sustentarse en un estudio técnico o programa de restauración que deberá acompañar al manifiesto de impacto ambiental o al informe preventivo aplicable al proyecto. Las actividades de restauración ambiental deberán obtener de manera previa a su inicio la autorización correspondiente.	
CG-26	Para el aprovechamiento de predios, cuerpos de agua o cavernas en los que se detecten vestigios arqueológicos, deberá obtenerse de manera previa al inicio de obras la autorización del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH). Si el hallazgo arqueológico se realiza durante el desarrollo del proyecto se deberá informar de manera inmediata al INAH.	En el predio no se encontraron ruinas o cuerpos de agua con vestigios arqueológicos.
CG-27	Las obras de infraestructura o equipamiento regional de interés público sólo se permiten con la aprobación del H. Cabildo de Solidaridad y/u otras autoridades competentes, previa autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de uso del suelo de terrenos forestales.	El proyecto no constituye infraestructura o equipamiento regional de interés público.
CG-28	Para el aprovechamiento o uso de especies vegetales o animales silvestres o nativas, partes de ellas o subproductos de los mismos, así como de los recursos forestales, se requiere que éstos productos provengan de UMA's o Productores Forestales autorizados y den cumplimiento a lo establecido en la normatividad aplicable.	Las especies vegetales y recursos forestales que se requieran en las diferentes etapas del proyecto, serán adquiridos en UMA's para el caso de especies vegetales enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y los productos maderables con productores forestales autorizados.
CG-29	Con la finalidad de garantizar la estabilidad de las edificaciones, así como evitar el desplome o alumbramiento innecesario del acuífero o la afectación de estructuras y sistemas cársticos, los promoventes deberán realizar de manera previa al inicio de obras un estudio de mecánica de suelos avalado por un laboratorio acreditado ante la Entidad Mexicana de Acreditación.	Anexo a la presente manifestación se presenta el estudio de mecánica de suelos el cual servirá para determinar la profundidad de la cimentación con el propósito de garantizar la estabilidad de las obras y la protección del acuífero.
CG-30	Los promoventes deberán implementar un programa de información y capacitación	No será necesario un campamento de construcción

Criterio	Descripción	Propuesta de cumplimiento
	ambiental para los trabajadores que viven en los campamentos de construcción, que los ilustre sobre las especies de flora y fauna que cuentan con protección especial, para evitar su depredación.	dentro del predio, sin embargo, se capacitará al personal mediante el Programa de Educación Ambiental sobre la importancia de conservar, proteger y respetar a la flora y a la fauna del predio.
CG-31	En caso que se autorice la ejecución de obras o construcciones sobre cavernas, secas o inundadas, deberá realizarse programa de monitoreo de las mismas, el cual deberá acompañar al manifiesto de impacto ambiental, para su aprobación y, en su caso, implementación.	El predio del proyecto no presenta cavernas, secas o inundadas a la vista, ni subterráneas, lo cual se demostró con el estudio de mecánica de suelos anexo a la presente manifestación. Las edificaciones del proyecto serán construidas por medio de una cimentación superficial a base de zapatas corridas de concreto armado, con contra trabes la cual permitirán la continuidad del flujo del agua subterránea.
CG-32	En predios en los que existan manglares deberá cumplirse lo establecido en la Ley General de Vida Silvestre y las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.	En el predio del proyecto se presenta un ejemplar de mangle botoncillo (<i>Conocarpus erectus</i>), el cual será integrado al proyecto para su protección y se llevarán a cabo medidas para su protección.
CG-33	Para la práctica de actividades autorizadas al interior de cavernas o cenotes, únicamente se permite el uso de luz amarilla o roja, la cual solamente se encenderá durante la estancia de los usuarios.	NO APLICA. Dentro del predio del proyecto no fue detectado ninguna caverna o cenote.
CG-34	Se prohíbe la disposición de aguas residuales, con o sin tratamiento, en cenotes, cuevas inundadas o cuevas secas.	NO APLICA. Cabe señalar que en el predio del proyecto no existe la presencia de cenotes, cuevas inundadas o cuevas secas.
CG-35	En los términos que establece la Ley para la Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo, los promoventes deberán aplicar el Plan de Manejo de residuos correspondiente durante las distintas etapas de desarrollo y operación de las obras o actividades que se le autoricen.	El promovente ejecutará el Programa de Manejo de Residuos (Anexo Técnico 4) que aplicará durante las diferentes etapas del proyecto tal y como lo dicta el presente criterio.
CG-36	En el caso de fraccionamientos que se	El proyecto sometido a

Criterio	Descripción	Propuesta de cumplimiento
	desarrollen fuera de los centros urbanos, el área de aprovechamiento máxima del predio o lote será la que establece la Ley de Fraccionamientos del Estado de Quintana Roo. La superficie remanente deberá mantenerse en condiciones naturales.	evaluación corresponde a un desarrollo turístico residencial, de ahí que la superficie de aprovechamiento que se tomó como base para el proyecto, corresponde a lo establecido por el Criterio Específico CE-27.

Tabla III. 3. Criterios de regulación ecológica específicos (CE) para uso urbano.

Criterio	Descripción	Propuesta de cumplimiento
Lineamientos para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales		
CE-13	La densidad aplicable a un predio se determina multiplicando la superficie total del predio (en hectáreas) acreditada legalmente, por el número de cuartos, cabañas o viviendas permitidos para el uso del suelo específico. En los proyectos mixtos la densidad aplicable al predio se estima por el uso predominante del proyecto, La densidad no es acumulable por usos de suelo. Si un predio está dividido en dos o más UGA, a cada porción le aplicará la densidad que corresponde a cada UGA. En el caso que se obtenga una fracción, se realizará el redondeo usando sólo dos cifras significativas como sigue: hasta 0.50 se reduce el entero inferior, desde 0.51 en adelante se incrementa el entero superior.	El predio del proyecto tiene una superficie total de 1057.50m ² , por lo tanto tiene permitido construir 1 cuarto hotelero o 12 viviendas/ha de acuerdo a lo establecido en el criterio CE-20 o bien su equivalente de 1 vivienda residencial con 2 recámaras de acuerdo a la superficie del terreno. Por lo anterior, el proyecto cumple con éste criterio cabalmente.
CE-20	La densidad para fraccionamientos suburbanos de tipo residencial es de hasta 12 viviendas residenciales por hectárea, con superficie mínima de los lotes de 800 m ² y con un coeficiente de ocupación del suelo de 40 %.	Se pretende construir solamente una vivienda unifamiliar con un COS de 35%, por lo que se estará por debajo de criterio, y por tanto se le está dando cumplimiento a este criterio.
CE-27	La superficie máxima de aprovechamiento no podrá exceder del 35% del predio en donde se realizará el desplante de las edificaciones, obra exterior, circulaciones, áreas verdes y cualquier otra obra o servicio relativo al uso permitido. La superficie restante deberá mantenerse en condiciones naturales.	De los 1057.50 m ² que tiene el predio, el desarrollo prevé el aprovechamiento 368.80 m ² (34.80 %), y el restante de 689.39m ² (65.20 %) será mantenido como área de conservación con vegetación natural. Como se puede apreciar, el proyecto aprovechará una superficie menor de la que se pudiera autorizar, por lo

Criterio	Descripción	Propuesta de cumplimiento
		anterior, se cumple con lo establecido en el presente criterio.
CE-52	Se deberán establecer letrinas secas composteras o fosas sépticas prefabricadas para la disposición y tratamiento primario y secundario de las aguas residuales. El efluente de la fosa séptica deberá cumplir lo establecido en la normatividad vigente, la disposición final del efluente se podrá realizar mediante humedales artificiales que sean impermeables y no permitan la infiltración al suelo y subsuelo.	El agua residual del proyecto se descargara a una fosa séptica de 3,000 L. que será vaciada periódicamente por una empresa autorizada para ello.
CE-54	El manejo y disposición final de los lodos y otros residuos generados en el tratamiento de las aguas residuales es responsabilidad del propietario del sistema de tratamiento que los genere, quien deberá presentar un reporte semestral ante la autoridad correspondiente, turnando una copia a la SEDUMA para la inclusión de los resultados en la Bitácora Ambiental, que indique el volumen de agua tratado, tipo y características de los lodos y otros residuos generados, tratamiento aplicado a los lodos, resultados del análisis CRETIB y sitio o forma de disposición final.	El promovente del proyecto será el responsable de vaciar periódicamente la fosa séptica mediante la contratación de una empresa autorizada para estos fines, se llevará un registro de esta actividad y se presentaran los recibos que extienda la empresa en cada visita, misma que se reportara a la autoridad competente.
CE-79	Los proyectos que pretendan realizarse en predios que colinden con playas aptas para la anidación de tortugas marinas deberán incorporar medidas preventivas que minimicen el impacto negativo a estos animales tanto durante la temporada de arribo y anidación de las hembras como durante el período de desarrollo de los huevos y eclosión de las crías. Dichas medidas deberán manifestarse en el estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto, para su valoración y en su caso, validación y autorización por la Dirección de Vida Silvestre de la SEMARNAT.	El sitio que nos ocupa colinda con una playa incorporada al Programa de Protección de Tortugas Marinas del Municipio de Solidaridad a cargo del Ayuntamiento de este municipio. Por consiguiente, en el capítulo 6 de esta MIA se presentarán medidas preventivas que minimicen el impacto negativo a estos animales tanto durante la temporada de arribo y anidación de las hembras como durante el período de desarrollo de los huevos y eclosión de las crías, para que sean cumplidas. Así mismo, se cumplirán con las medidas de protección indicadas en el Programa Municipal de Protección a la

Criterio	Descripción	Propuesta de cumplimiento
		Tortuga Marina. Y de manera fundamental el promovente se vinculará con el Programa Municipal de Protección y Conservación a las Tortugas Marinas para acatar lo pertinente. (Anexo Técnico 6).
CE-80	Previo al aclareo que se permite en la franja perimetral de protección de los cenotes y accesos a cuevas se deberá realizar el rescate de los árboles con diámetros menores o iguales a 10 cm de diámetro a la altura de 1.30 m, mismos que se estabilizarán en un vivero provisional y posteriormente se reintroducirán dentro de la franja de protección.	NO APLICA. Dentro del predio del proyecto, no se registraron cenotes u accesos a cavernas, por lo que lo establecido en el presente criterio no le es aplicable al proyecto.
CE-81	Las cercas, bardas y/o muros perimetrales que se instalen en los diferentes tipos de vegetación, unidades naturales y ecosistemas deberán permitir el libre paso de la fauna silvestre.	En la bardas o muros perimetrales del proyecto, se establecerán accesos que permitan el libre paso de la fauna silvestre de un lote a otro lote, estos pasos consistirán en aberturas cada cierta distancia lo suficientemente amplias para que especies de pequeño tamaño que habiten en la zona, como iguanas, mapaches, coatis, ardillas u otros puedan desplazarse libremente entre predios vecinos.
CE-85	En las áreas de aprovechamiento proyectadas se deberá mantener en pie la vegetación arbórea y palmas de la vegetación original que por diseño del proyecto coincidan con las áreas destinadas a camellones, parques, áreas verdes, jardines, áreas de donación o áreas de equipamiento, de tal forma que estos individuos se integren al proyecto.	En las áreas de aprovechamiento del proyecto, sólo fueron registrados individuos de porte herbáceo y arbustivo y por lo tanto, no existen elementos arbóreos que puedan ser integrados al diseño del proyecto.
CE-86	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, de donación o de equipamiento, de tal forma que estos individuos se integren al proyecto.	NO APLICA. En las áreas de aprovechamiento del predio del proyecto no existen arboles y/o palmeras de vegetación original, por lo que este criterio No aplica, el único árbol que existe en el

Criterio	Descripción	Propuesta de cumplimiento
		predio está en el área de conservación.
CE-93	Se deberá mantener libre de obras e instalaciones de cualquier tipo (permanentes o temporales) una franja de por lo menos 10 m dentro del predio, adena a los terrenos ganados al mar y/o la Zona Federal Marítimo Terrestre, en la que se preservará la vegetación costera original, salvo lo previsto en otros criterios específicos en este instrumento. La amplitud y continuidad de la franja se podrá modificar cuando se demuestre en el estudio de impacto ambiental correspondiente que dicha modificación no generará impactos ambientales significativos al ecosistema costero.	El diseño arquitectónico del proyecto considera la conservación de la franja de amortiguamiento con un ancho superior al establecido en el presente criterio, toda vez que el desplante de las obras se realizará dejando libre una franja de entre 10 y 15 m hacia adentro en el límite del predio atendiendo el límite de ZOFEMAT.
CE-95	En los predios en los que exista vegetación exótica o invasora deberá llevarse a cabo un programa de erradicación de dichas especies.	Dentro del predio del proyecto existe una especie exótica invasiva, <i>Scaevola taccata</i> , la cual será erradicada completamente del predio.
CE-100	Alrededor de los cenotes y accesos a cuevas se deberá mantener una franja perimetral de protección constituida por vegetación natural, con una anchura equivalente a la anchura máxima del espejo de agua. En esta franja sólo se permitirá el aclareo de hasta el 10 % de su cobertura y la remoción de árboles jóvenes de hasta 10 cm de diámetro, siempre y cuando la autoridad competente por excepción otorgue el cambio de uso de suelo en esta superficie.	NO APLICA. Dentro del predio del proyecto no fueron registrados cenotes o accesos cuevas, por lo que lo establecido en el presente criterio no es aplicable al proyecto.

II.2.2. 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 Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (DOF, 24 de noviembre de 2012, Figura III.3), abriga a la zona costera del Municipio.

Este Programa considera en su porción marina el total de la Zona Económica Exclusiva del litoral del Atlántico y en su porción costero-terrestre incluye a 142 municipios de los Estados de Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Tabasco, Veracruz y Tamaulipas. Comprende una amplia heterogeneidad ambiental representada por ecosistemas costero-marinos como los arrecifes coralinos, los humedales, las lagunas costeras, las selvas, las zonas de dunas y el propio

ecosistema marino. Mismos que proporcionan una serie de bienes y servicios ambientales, que han permitido el desarrollo de importantes sectores productivos en la región que ocupa, como el turismo, la pesca, la acuicultura, el sector energético (hidrocarburos y energía eléctrica) y el sector portuario.

Este instrumento plantea un Modelo de Ordenamiento bajo un esquema jerárquico de objetivos, lineamientos, estrategias, alineado a criterios, acciones generales y específicas en 203 Unidades de Gestión Ambiental (UGA) que comprenden: 47 Áreas Naturales Protegidas, 110 unidades costero-terrestres y 47 marinas. Desarrolla criterios particulares aplicables a los sistemas insulares, criterios para el manejo de la Zona Costera Inmediata (ZCI) que reconocen las particularidades naturales y socioeconómicas en 5 grandes subregiones (Mar Caribe, Canal de Yucatán, Sonda de Campeche, Porción Sur y Occidente del Golfo de México), así como un conjunto de criterios emergentes aplicables de acuerdo a la evolución de algunos factores de presión ambiental identificados.

El 24 de noviembre de 2012 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el “Acuerdo por el que se expide la parte marina del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe y se da a conocer la parte regional del propio Programa” (Imagen III.2).



Imagen III.2. Área Sujeta al Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe Regional.

En el ordenamiento en mención, el predio del proyecto que se presenta se ubica en la UGA 139, que se identifica como una UGA de tipo regional (Imagen III.3). Y no le es aplicable el presente Programa de Ordenamiento toda vez que los Gobiernos de los Estados deberán expedir la parte Regional de dicho programa para que surta efectos legales a que tengan lugar.

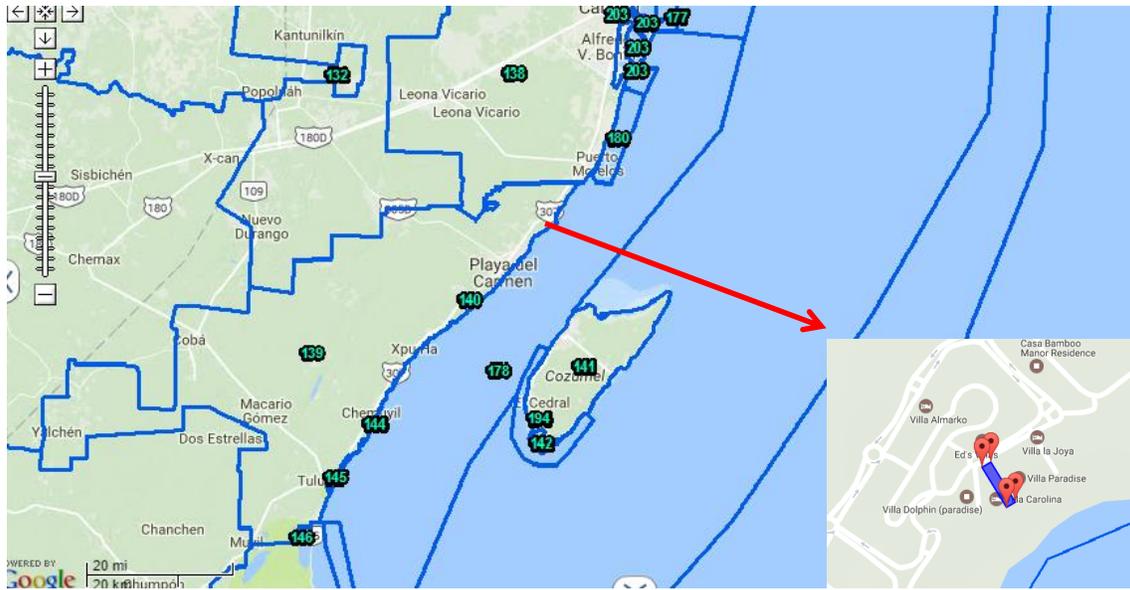


Imagen III.3. Ubicación del predio respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

II.2.3. Programa De Desarrollo Urbano del Municipio De Solidaridad, Quintana Roo

Por su ubicación, el proyecto es regulado por el Programa de Desarrollo Urbano (PDUMS) del Municipio de Solidaridad (2010 -2050), Quintana Roo, publicado en el Periódico Oficial del Estado el 20 de Diciembre de 2010. En este instrumento, en su numeral 3.6 correspondiente a la Zonificación, se determinan 13 zonas para el Municipio de Solidaridad. En atención a lo cual el predio que nos ocupa se ubica en la Zona 12, en la que el numeral 3.6.12 la señala: “Zona Turística. Estas zonas (que corresponden a las UGAS 15, 16 y 17) se regirán en su totalidad por los criterios establecidos en el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad.”

En virtud de lo anterior, cabe destacar que el predio del proyecto se encuentra ubicado dentro de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 17 (Imagen III.4), y se vincula con los criterios establecidos por el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad que corresponden a dicha UGA, tal y como se describe en el Capítulo III.2.1.

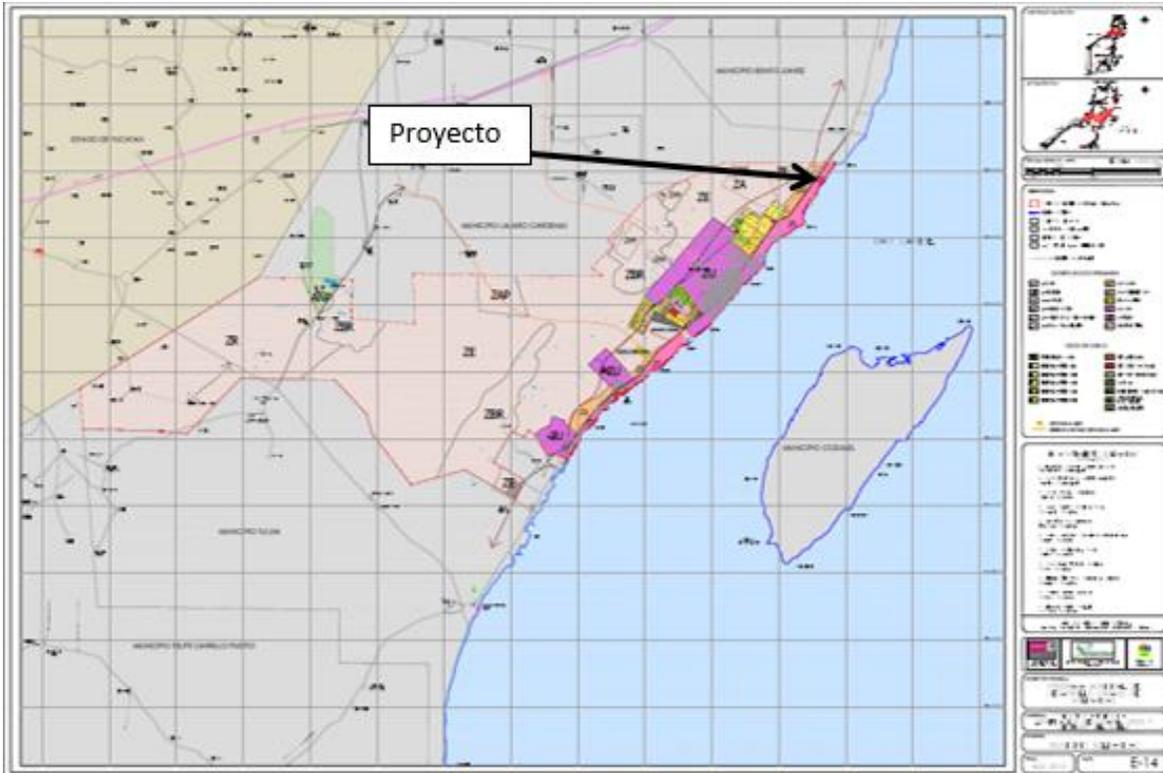


Imagen III.4. Ubicación del proyecto en el plano E-14 Zonificación secundaria, Usos y Destinos del Suelo, del Programa de Desarrollo Urbano del Municipio de Solidaridad, Quintana Roo.

II.3. Normas Oficiales Mexicanas.

A continuación se refieren las Normas Oficiales Mexicanas más relacionadas con el proyecto para la observancia de su cumplimiento.

Tabla III.4. Normas Oficiales Mexicanas relacionadas con el proyecto.

Norma	Observación
NOM-022-SEMARNAT-2003 Especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.	En la superficie del proyecto en donde se pretende realizar la obra cuenta con un solo ejemplar (un individuo) de manglar de la especie <i>Conocarpus erectus</i> (Mangle botoncillo). No existe zona de humedal costero en la zona del proyecto, ni comunidad de manglar, sino un remanente de esta vegetación, ya que se ha perdido la continuidad con esta comunidad, misma que no se observa en los alrededores, no hay un flujo hidrológico superficial que conecte a la zona costera (o a los predios adyacentes) con alguna comunidad de manglar. No se observa este tipo de vegetación en los Lotes contiguos

	(33 y 35). Por consiguiente, no aplican los criterios de la norma en cuestión. No obstante, este individuo de mangle botoncillo, se preservará en el predio manteniendo las medidas pertinentes para su cuidado y atención
NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental- Especies nativas de México de flora y fauna silvestres. Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio. Lista de especies en riesgo.	Al interior del predio del proyecto solo se observó un individuo enlistado en esta norma: Conocarpus erectus en Protección especial, para el cual se mantendrá especial cuidado para su preservación en el predio. El predio colinda con una zona de playa que está inmersa en el Programa de Protección a la Tortuga Marina del Municipio de Solidaridad a cargo del Ayuntamiento, con el cual se vinculará el promovente de este proyecto para aplicar los lineamientos pertinentes que rigen dicho programa y apoyar al mismo, fundamentalmente en las temporadas de arribazón de tales especies. (ver Anexo Técnico 6).
NOM-001-SEMARNAT-1996 Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas residuales en aguas y bienes nacionales.	Se cumplirá con esta norma, toda vez que se utilizará una fosa séptica y esta será vaciada periódicamente por una empresa autorizada para el manejo de aguas residuales, por lo que no se harán descargas de estas aguas en aguas y bienes nacionales. (ver Capítulo II.2.9)
NOM-081-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	Se considera que la emisión de ruido en cualquier etapa del proyecto no rebasará los 65 dB. Sin embargo, para disminuir el impacto a la fauna silvestre, se establecerá un horario de trabajo el cual no excederá del cenit del día, ya que es el momento de mayor movimiento de fauna.
NOM-041-SEMARNAT-2005 Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores que utilizan gasolina como combustible.	Los vehículos que utilicen gasolina y que se utilicen durante la obra, serán objeto de mantenimiento.
NOM-052-SEMARNAT-2005 Establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente	Se contempla la generación mínima de residuos peligrosos, por lo que se vigilará para que en caso de presentarse se manejen y dispongan conforme a la Norma. (Ver Anexo Técnico 4. Programa de Manejo de Residuos)

II.4. Decretos y Programas de Conservación y Manejo de las Áreas Naturales Protegidas.

El instrumento de política ambiental con mayor definición jurídica para la conservación de la biodiversidad son las Áreas Protegidas. Quintana Roo cuenta con 32 ANP (16 federales, 10 estatales, 1 municipal y 5 privadas), que ocupan aproximadamente el 25% del territorio estatal (CCS, 2016).

En el Municipio de Solidaridad se cuenta con el Área de Protección de Flora y Fauna Otoch Ma'Ax Yetel Kooh, misma que se encuentra alejada del predio que nos ocupa (Figura III. 5). El Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos, y el Área de Protección de Flora y Fauna de Cozumel, de igual manera están alejados del sitio que nos ocupa con el proyecto.

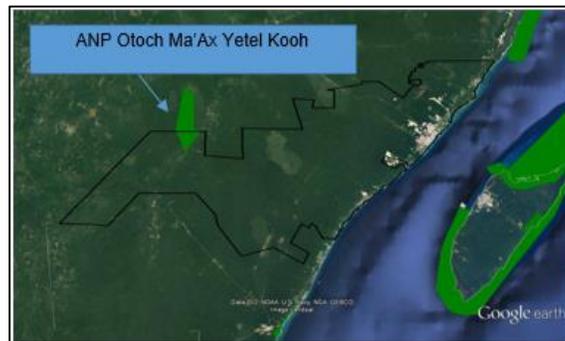


Figura III. 5. Polígono del ANP Otoch Ma'Ax Yetel Kooh dentro del Municipio de Solidaridad (CCS, 2016).

Por otra parte, recientemente se declaró la Reserva de la Biosfera del Caribe Mexicano, que cubre la parte marina del Municipio de Solidaridad (Figura III.6), y por consiguiente, colinda con el área en la que se pretende desarrollar el proyecto en cuestión. Sin embargo, el proyecto se trata de una casa habitación con generación de impactos mínimos no significativos y medidas de prevención pertinentes que no afectarán las zonas colindantes al mismo.

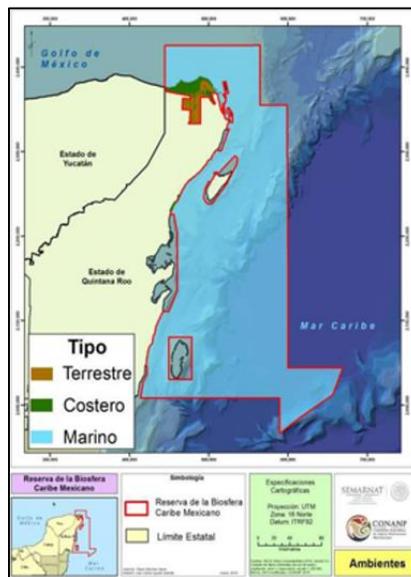


Figura III.6. Reserva de la Biosfera del Caribe Mexicano.

II.5. **Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad.**

Con el fin de optimar los recursos financieros, institucionales y humanos en materia de conocimiento de la biodiversidad en México, la CONABIO ha impulsado un programa de identificación de regiones prioritarias para la biodiversidad, considerando los ámbitos terrestre (regiones terrestres prioritarias), marino (regiones prioritarias marinas) y acuático epicontinental (regiones hidrológicas prioritarias), en cuyo marco de planeación para el zona del predio que nos ocupase identifican las áreas relevantes que se refieren a continuación.

Regiones Hidrológicas Prioritarias.

El sitio del proyecto se ubica en la Región hidrológica prioritaria (RHP) de Corredor Cancún-Tulum, No. 105 (Imagen III.7.), con una superficie de 1,715 km². En la que se señalan los impactos ambientales siguientes: 1) Modificación del entorno: perturbación por complejos turísticos, obras de ingeniería para corredores turísticos, desforestación, modificación de la vegetación (tala de manglar) y de barreras naturales, relleno de áreas inundables y formación de canales; 2) Contaminación: aguas residuales y desechos sólidos y; 3) Uso de recursos: pesca ilegal en la laguna de Chakmochuk y plantaciones de coco *Cocos nucifera* y *tasiste*

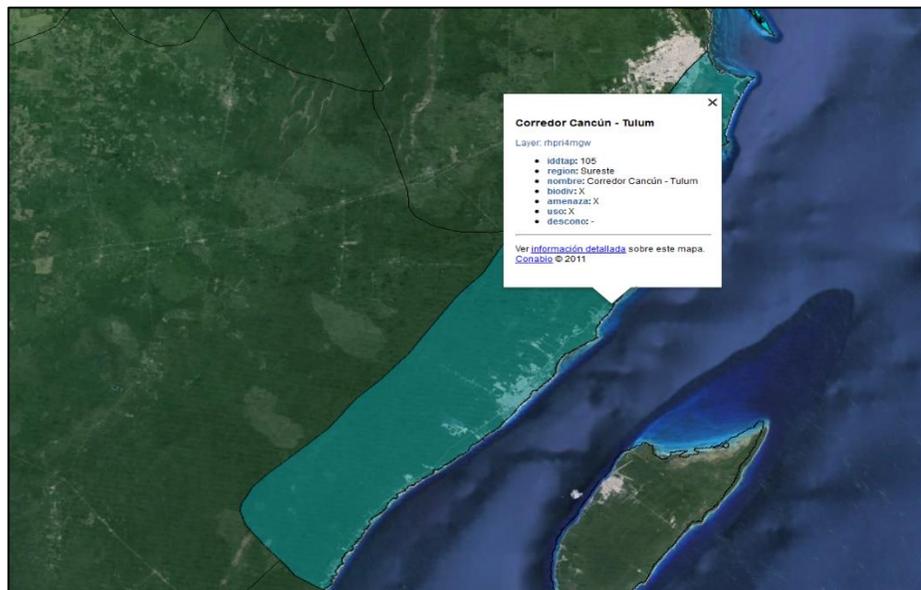


Imagen III.7. Región hidrológica prioritaria (RHP) de Corredor Cancún-Tulum, No. 105.

En cuanto la conservación de dicha RHP se presenta la necesidad de restaurar la vegetación, frenar la contaminación de acuíferos y dar tratamiento a las aguas residuales.

El proyecto que nos ocupa presenta programas medioambientales que preverán la contaminación (Programa de Manejo de Residuos) y en cierta medida contribuirán a la restauración de vegetación (Programa de Arborización y Jardinado), entre otros programas que apoyan la protección del medio ambiente en el sitio.

Región Marina Prioritaria.

El proyecto se ubica en la Región Marina Prioritaria (RMP) de Tulum-Xpuha, No. 64, con una superficie de 743 Km² (Figura III.8). En esta región se identifica la problemática siguiente: 1) Modificación del entorno (dragas, relleno de áreas inundables, desforestación), daño al ambiente por embarcaciones pesqueras y turísticas y, blanqueamiento de corales; 2) Contaminación por basura y aguas residuales; 3) Presión sobre manatí y tortugas; y 4) Falta de normatividad en caletas y cenotes por parte del sector turístico.

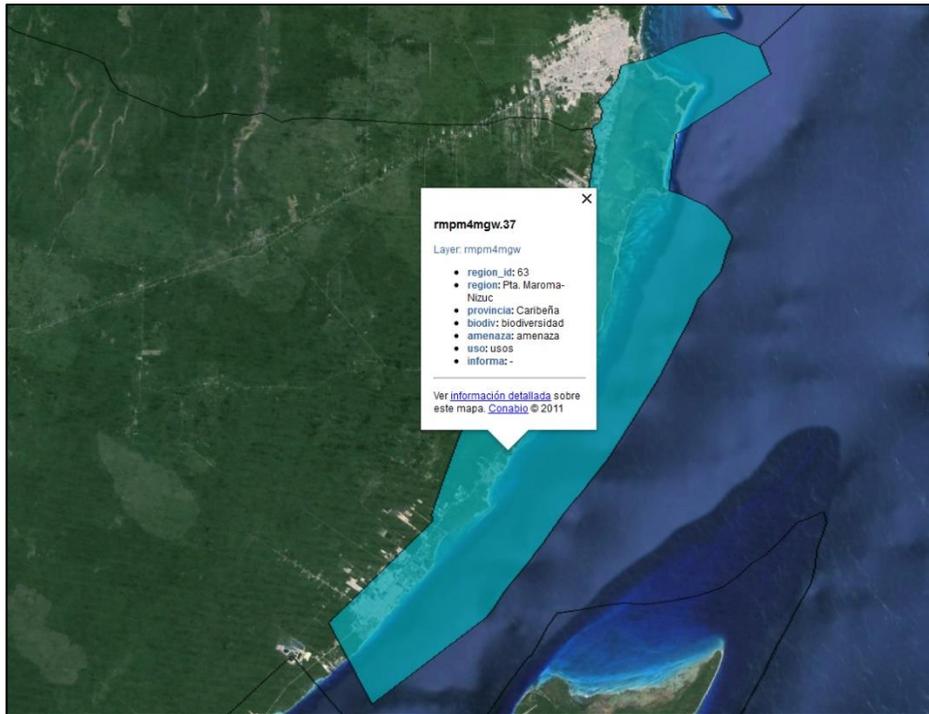


Imagen III.8. Región marina prioritaria (RMP) de Tulum-Xpuha, No. 64.

En atención al proyecto que nos ocupa, éste prevé con programas medioambientales la contaminación del sitio (Programa de Manejo de Residuos) con las medidas pertinentes para el manejo de los residuos sólidos y aguas residuales, entre otras. Y es una casa habitación que no perturbará la zona, en su caso, contribuirá a la protección del sitio.

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

III.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 Casa Playa Paraíso 34, 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).

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

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 Casa Playa Paraíso 34, 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 Sistema Ambiental del predio se refiere al área en torno a éste que puede influenciar al proyecto y ser influenciada por el mismo de manera directa. El sistema ambiental para el proyecto “Casa Playa Paraíso 34” se definió con base en las unidades de gestión ambiental del Programa de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Solidaridad (2009) en la que se enmarca el predio.

Considerando lo anterior, los límites contemplados para el sistema ambiental fueron los siguientes:

- Límite norte, corresponde al límite de las unidades de gestión ambiental 17 y 18, y coincide con los límites geopolíticos del municipio de Solidaridad con el de Benito Juárez.
- Límite sur, corresponde al límite de la unidad de gestión ambiental número 18.
- Límite este, este límite está definido por la costa.
- Límite oeste, se delimitó en función de los márgenes de la UGA 18.

Considerando los límites establecidos para términos de análisis del SA, éste contempla una zona terrestre de 19, 782,180.73 m² (1,978.22 ha).

En la Tabla IV.1 se presentan los diferentes tipos de vegetación en esta sección del territorio, de acuerdo al INEGI (2004), donde señala que el 29.45% está cubierto por pastizal, 9.42% por manglar y un 61.12% está cubierto por selva mediana subperennifolia. Es muy probable que la inexactitud de esta información resida en la escala a la que fueron generados las cartas de vegetación y uso de suelo que proporcionan información para prácticamente todo el país.

Tabla IV.1. Superficies de vegetación en el sistema ambiental según INEGI.

Vegetación y uso de Suelo INEGI	Áreas (m)	ha	%
Pastizal cultivado	5,826,402.78	582.64	29.45
Manglar	1,864,447.84	186.44	9.42
Selva mediana subperennifolia	12,091,330.11	1,209.13	61.12
TOTAL	19,782,180.73	1,978.22	100

La calidad del sistema ambiental del área del proyecto en términos de la integridad de sus ecosistemas no es buena. 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 habitacional y hotelero turístico de Playa Paraíso, donde se ubica el predio del proyecto.
- 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 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.

Con base en lo anterior el Sistema Ambiental quedó definido en una extensión de 19'782,180.73 m² (1978.22 ha.), que corresponde a una superficie establecida por la UGA 18, parte de la UGA 17 y parte de la UGA 19 (Imagen, IV.1).

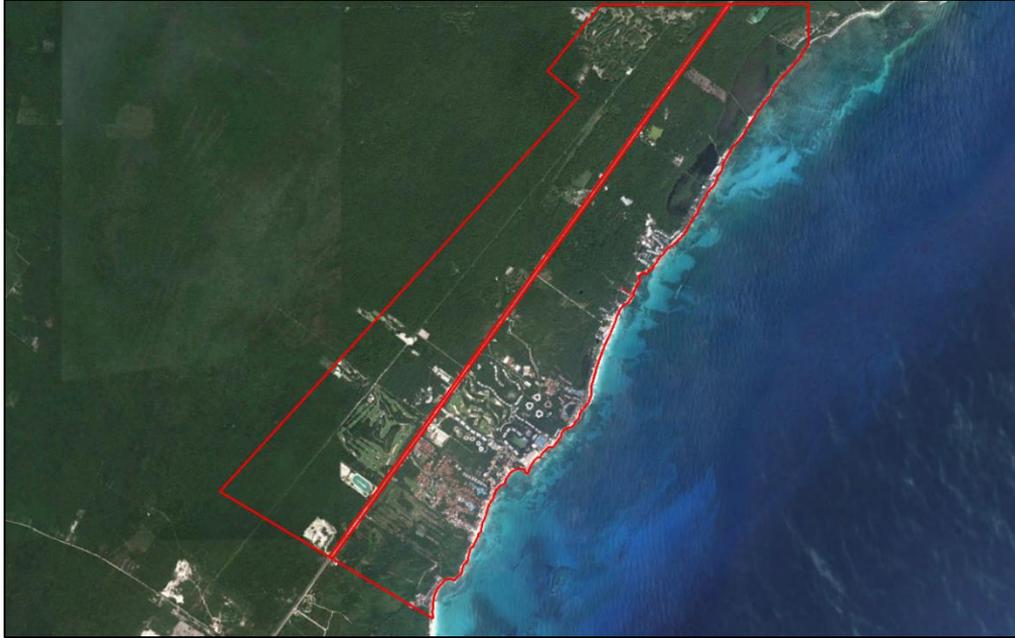


Imagen IV.1. Delimitación del sistema ambiental.

III.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental.

III.2.1. Aspectos abióticos

a) Clima.

El clima, entendido como el conjunto de cambios en el estado del tiempo, dista mucho de ser cíclico, más bien se considera un proceso dinámico y complejo que solo se puede entender analizando su estructura a diferentes escalas. Sin embargo, generalmente se representa como un promedio de estos cambios a lo largo de un ciclo anual.

La temperatura media anual para el estado de Quintana Roo en su conjunto es superior a los 26° C, debido a su relieve plano (altura media de 10 msnm), su localización entre los 18 y 20 grados de latitud al norte del Ecuador y la influencia húmeda del Mar Caribe. El mes de enero es el menos cálido, y los meses de abril y mayo son los más calurosos.

La precipitación media anual es de aproximadamente 1,200 mm. Los vientos alisios dominan durante el verano y principios de otoño, perdiendo su intensidad en el invierno, su dirección es de este - sureste. Los llamados vientos periódicos o nortes dominan durante el invierno, ocasionando perturbaciones meteorológicas en la parte norte con fuertes vientos y marejadas. Estos vientos penetran con intensidad hacia el sur del estado debido a la característica plana del relieve.

De acuerdo con la Carta de Climas de la Península de Yucatán (CONABIO, 1997) basada en la clasificación de Köppen modificada por Enriqueta García, el estado de Quintana Roo presenta los siguientes tipos de climas:

- Ax' (wo)iw" Cálido subhúmedo, es el menos subhúmedo dentro de esta categoría, es isotermal con presencia de sequía intraestival
- Ax' (w1)iw" Cálido subhúmedo, está clasificado como intermedio dentro de esta categoría por su régimen de humedad, es isotermal con presencia de sequía intraestival
- Ax' (w2)iw" Cálido subhúmedo, es el más húmedo dentro de esta categoría, es isotermal con presencia de sequía intraestival.
- Am (f) iw" Cálido húmedo con lluvias todo el año, isotermal con sequía intraestival.

Específicamente 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 a 55.3, estando los valores medios de humedad relativa en un rango del 80 al 90% como consecuencia del régimen de lluvias prevaeciente.

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. Las características que comparten estos subtipos son: cálidos subhúmedos con lluvias en verano, el 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 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 utilizar como referencia debido a que se trata de datos oficiales y actuales, corresponden a los últimos doce años, y por otra parte, debido a la ubicación de la estación climática, ya que se encuentra en la zona cuyo subtipo climático cubre la mayor parte del territorio municipal, Aw2. Con los registros de precipitación y temperatura media mensual y anual registrados durante el lapso de 1998-2010 por la estación citada, se elaboró la gráfica ombrotérmica que se ilustra en la Imagen IV.2.

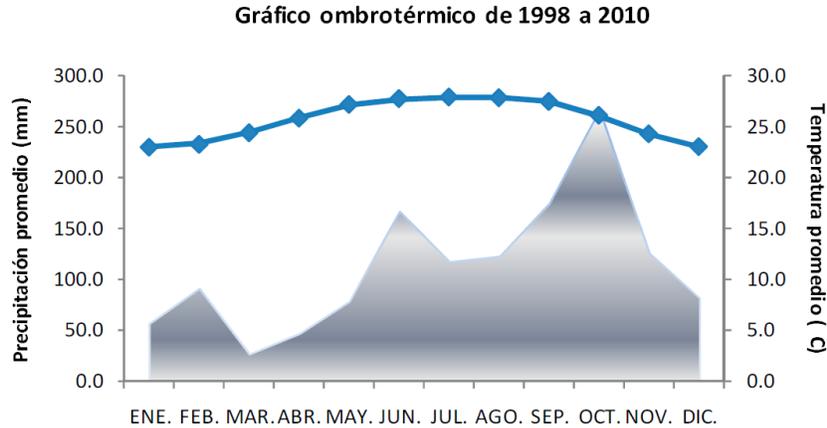


Figura IV.2. Temperatura y precipitación. En la gráfica se observa la marcha anual de temperatura y precipitación mensual promedio durante los años 1998-2010 (CONAGUA, Estación meteorológica 23163 CNA, Playa del Carmen).

Temperatura promedio.

La temperatura promedio anual es de 25.7 °C, mientras que la media mensual oscila de 23.0 °C en el mes más frío (Enero) a 28 °C en el más cálido (julio), por lo que la oscilación térmica es de 2.3 °C (Figura IV.3). La misma fuente indica que la temperatura máxima registrada para la zona durante el periodo mencionado 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 13.6°C.

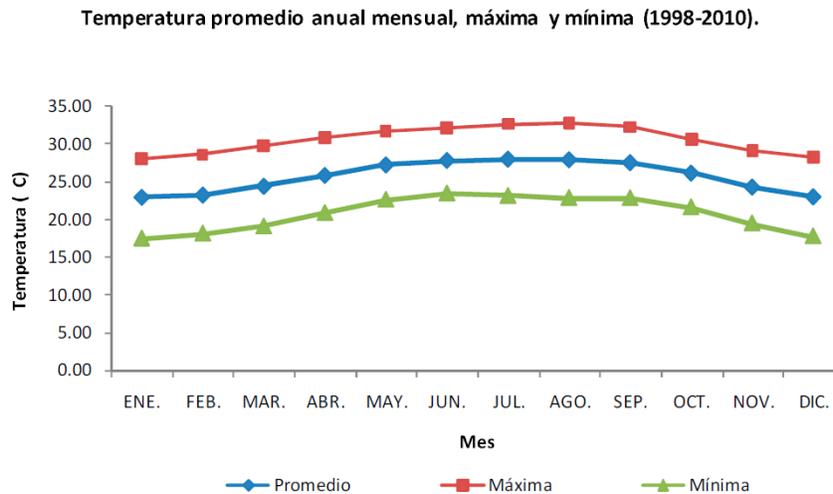


Imagen IV.3. Temperatura promedio mensual media, mínima y máxima. La gráfica permite apreciar el rango de temperatura registrado en la zona a lo largo del lapso de 1998-2010 (CONAGUA, Estación meteorológica 23163 CNA, Playa del Carmen).

Precipitación promedio.

Según los datos reportados por la CONAGUA, estación Playa del Carmen, Municipio de Solidaridad, para los años 1998-2010, la precipitación media anual

es de 1,352.1mm (Imagen IV.4). La oscilación mensual de la precipitación permite dividir el año en dos temporadas, estación seca y estación lluviosa. La primera abarca de diciembre a mayo y en ella la precipitación promedio no suele ser mayor a los 70mm; mientras que la estación lluviosa abarca de junio a noviembre con precipitaciones promedio mensuales superiores a 170 mm, destacándose octubre como el mes de mayor precipitación con 267.63 mm promedio.

Históricamente la precipitación máxima en 24 horas se registra en el mes de junio, sin embargo, el registro más alto ocurrió el 21 de octubre de 2005, cuando precipitó 240 mm, valor que se asocia al paso del Huracán Wilma que tocó tierra ese día. Por otra parte, en la temporada seca se registran meses sin precipitación o con precipitación muy escasa.

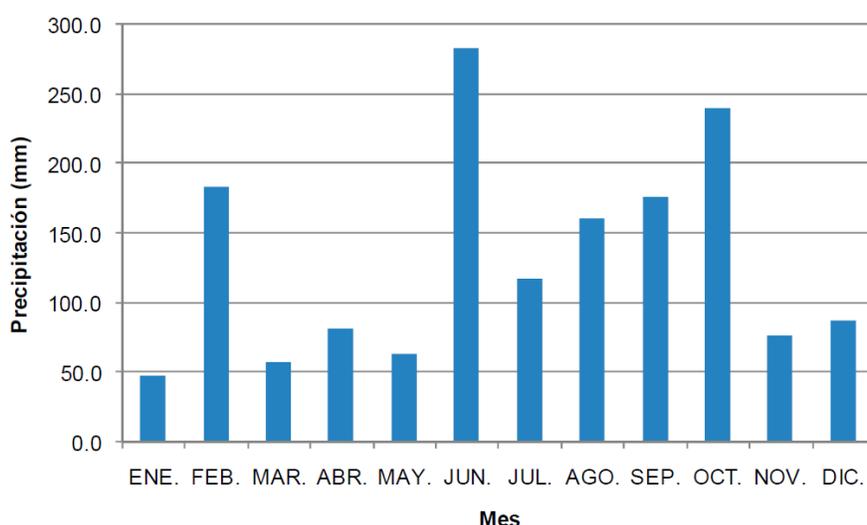


Imagen IV.4 .Precipitación promedio máxima en 24 horas. La gráfica representa el promedio de los valores de precipitación máxima en 24 horas registradas en el lapso de ocho años, 1998-2010. Los valores de precipitación se incrementan conforme avanza el año (CONAGUA, Estación meteorológica 23163 CNA, Playa del Carmen).

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.2 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.2. Dirección (Dir) y velocidad (Vel) de los vientos en la zona del SA expresada en nudos por segundo (n/s) (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.

Quintana Roo ocupa el tercer lugar en incidencia de huracanes, después de Baja California Sur y Sinaloa. Nueve son los fenómenos que han impactado al estado desde 1988, año en que se presentó el huracán Gilberto. De éstos, seis son los que más daños han provocado en la entidad; dos fueron categoría 5, dos categoría 4, uno categoría 3 y una tormenta tropical (CONAGUA, 2016). En la Imagen IV.5 se presenta la trayectoria de huracanes que ha impactado a Quintana Roo.

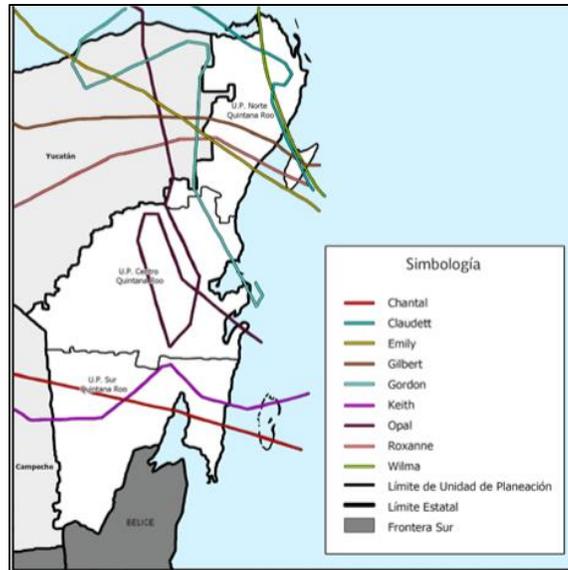


Imagen IV.5. Trayectoria de huracanes que ha impactado a Quintana Roo (CONAGUA, 2016).

De acuerdo al historial de estos fenómenos la mayor frecuencia de impacto se encuentra en la región norte y disminuye gradualmente hacia el sur del estado (Imagen IV.6., CONAGUA, 2016). Estando el Municipio de Solidaridad y por consiguiente el sitio del proyecto inmerso en una zona catalogada de “Muy Alto” riesgo.

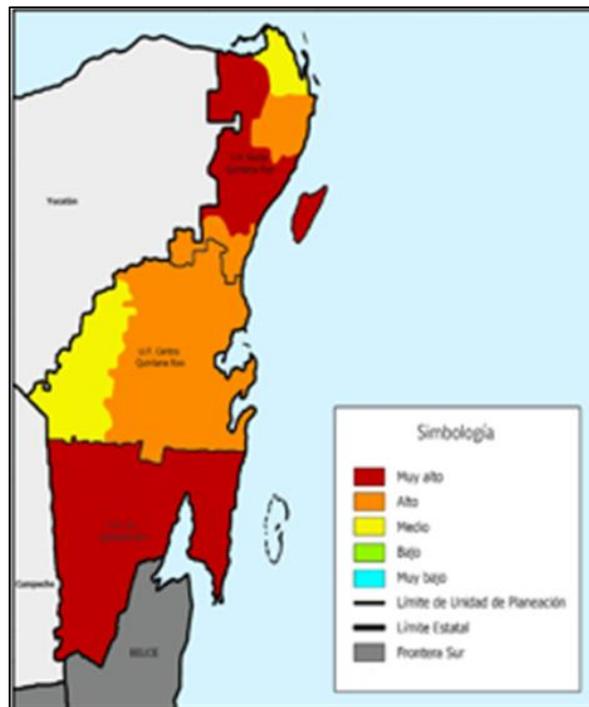


Imagen IV.6. Zonas en riesgo ante fenómenos hidrometeorológicos (CONAGUA, 2016).

Los huracanes más importantes que han afectado al estado durante los últimos 29 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 combustible que facilitan la generación y propagación de incendios forestales.

Los huracanes causan daños muy importantes en la cubierta vegetal, algunos autores proponen que los huracanes son la causa principal de las bajas alturas en el dosel de la vegetación costera López – Portillo et al. (1990). Otros autores señalan que además de las pérdidas económicas que los huracanes generan en las ciudades, en las zonas con vegetación la mayor parte del daño incide en la defoliación cercana al 100% de árboles y plantas del sotobosque cayendo en promedio 4.5 toneladas/hectárea de hojas. La densidad de árboles puede disminuir hasta en un 33%, significando un decremento del 12% en el área basal.

Los árboles de diámetro pequeño son derribados en su mayoría, mientras que los árboles de las clases diamétricas más grandes sobreviven. El promedio de alturas para los árboles entre 3 y 8 m puede disminuir hasta en un 6%, y para los árboles entre 8 y 16 m disminuye en un 9%. La densidad de plantas del sotobosque también disminuye hasta en un 51% y la cobertura tiene un decremento de 70%. La riqueza específica también disminuye (Sánchez - Sánchez e Islebe, 1999).

El huracán Wilma, provocó el derribo, descopado o defoliación y en algunos casos la muerte de la vegetación natural, consistente en árboles y arbustos de las selvas medianas, acahuals (vegetación secundaria o perturbada), manglares (Imagen IV.7.) y vegetación halófila o de duna en Ciudad Playa del Carmen.



Imagen IV.7. Afectación al ecosistema manglar en Punta Esmeralda al norte de Playa del Carmen. De izquierda a derecha, se presenta este ecosistema antes, días después y al año del paso del huracán Wilma por la ciudad en el 2005 (PNUMA et al., 2008).

Los huracanes y los incendios forestales son dos eventos estrechamente ligados que constituyen un factor significativo de presión en la zona. Después del paso de algún huracán, lo que queda es un volumen de hojarasca, ramas y vegetación marchita que se convierten en material combustible a lo ancho y largo de miles de hectáreas. Se tiene registros estatales de las temporadas de incendios más significativas que ocurrieron después del paso de un huracán por la región a partir de 1955 al 2006 y las superficies afectadas (Tabla IV.3.). Asimismo, se presenta en la Imagen IV.8. la superficie afectada por incendios forestales en el Municipio de Solidaridad en el periodo 2000 – 2006.

Tabla IV.3. Huracanes, incendios forestales relacionados y superficie afectada por incendios en Quintana Roo en el periodo 1955-2006 (PNUMA, et. al, 2008).

Huracán	Año	Temporada Incendios	Superficie Afectada por Incendios(Ha)
Janet	1955	1956	270,000
Behula	1967	1968	Sin información
El Carmen	1974	1975	90,000
Gilberto	1988	1989	124,000
Roxanne	1995	1998 -1999	19,000
Emily y Wilma	2005	2006	50,000

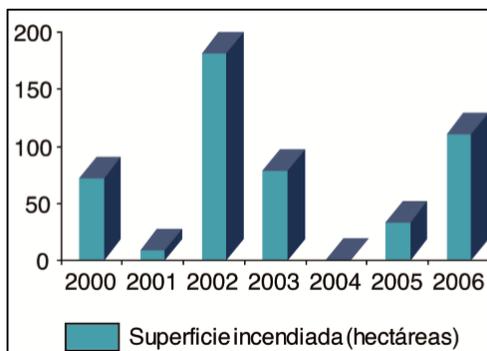


Imagen IV.8. Superficies afectadas en el Municipio de Solidaridad 2000 – 2006 (PNUMA et al., 2008).

b) Geología.

La Península de Yucatán es una plataforma parcialmente emergida, constituida por rocas carbonatadas y evaporíticas de edad Mesozoico Tardío y Cenozoico. La zona está constituida por sedimentos carbonatados marinos pertenecientes al Terciario y Cuaternario, las rocas más antiguas son calizas dolomitizadas, silicificadas y recrystalizadas de coloración clara y con delgadas intercalaciones de margas y yesos. Localmente, estos materiales están constituidos por carbonatos de calcio de edad cuaternaria. Se presentan en forma de arenas finas retrabajadas por la acción del oleaje, parte de ellas son transportadas tierra adentro y dan lugar a la formación de eolianitas. Interdigitados con las eolianitas se encuentran arcillas calcáreas y lodo de manglar que, en conjunto, forman un paquete que se extiende prácticamente a todo lo largo de la costa, con un espesor medio de 10m (GMS et al., 2017).

Estas rocas y materiales se encuentran descansando sobre calizas karstificadas de la formación Carrillo Puerto del Terciario (Imagen IV.9.). Dicha formación se encuentra cubierta por una capa de sedimentos calcáreo-arcillosos, suaves, deleznable, que incluyen fragmentos de conchas y corales, y cuyo origen no ha sido claramente identificado. Este horizonte es característico de toda la Península de Yucatán y sus niveles inferiores corresponden a coquinas de más o menos un metros de espesor, cubiertas por calizas duras. Los niveles superiores están representados por calizas blandas, duras y masivas (GMS et al., 2016).

La mayor parte de la superficie del Municipio de Solidaridad pertenece a la formación Carrillo Puerto, mientras que las zonas costeras norte y este dentro de la misma son, desde el punto de vista geológico, una de las zonas más jóvenes (Terciario-Cuaternario), cuya génesis se finca en depósitos post arrecifales a base de dunas litorales y eolianitas que subyacen a la Formación Carrillo Puerto.

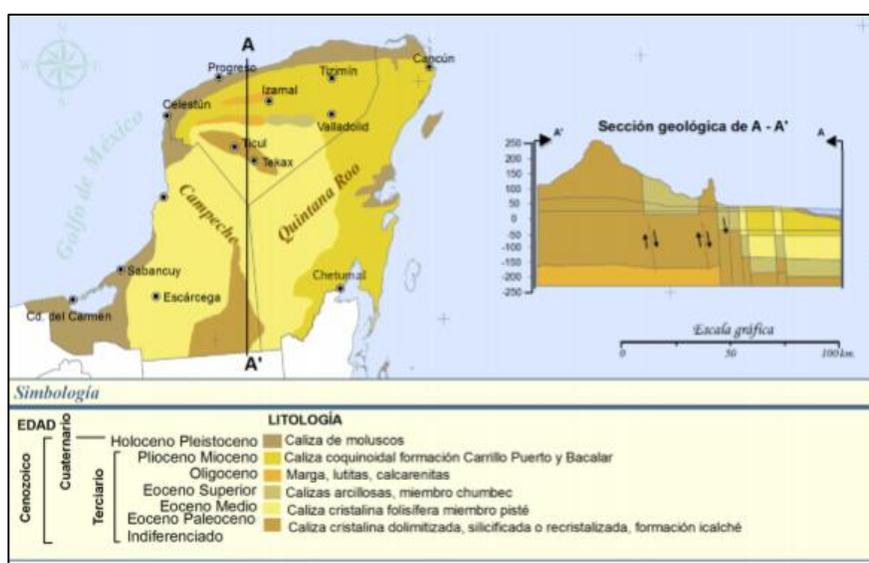


Figura IV.9. Formaciones Geológicas de la Península de Yucatán (GMS et al., 2016).

Específicamente para el municipio de Solidaridad el 98.76% de la superficie 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.

Por otra parte, prácticamente toda la formación Felipe Carrillo Puerto, en la que se encuentra el Municipio de Solidaridad, presenta rocas que mantienen una alta permeabilidad y porosidad aunque sean secundarias, ya que se encuentran muy fracturadas y contienen abundantes oquedades de disolución (lo cual también puede ser apreciado en la Imagen IV.10., donde, además de los tipos de rocas, son señaladas las fallas y fracturas determinadas en el conjunto de datos vectoriales de la carta geológica del INEGI y las inferidas en la carta geológico minera del Servicio Geológico Mexicano (GMS et al., 2016).

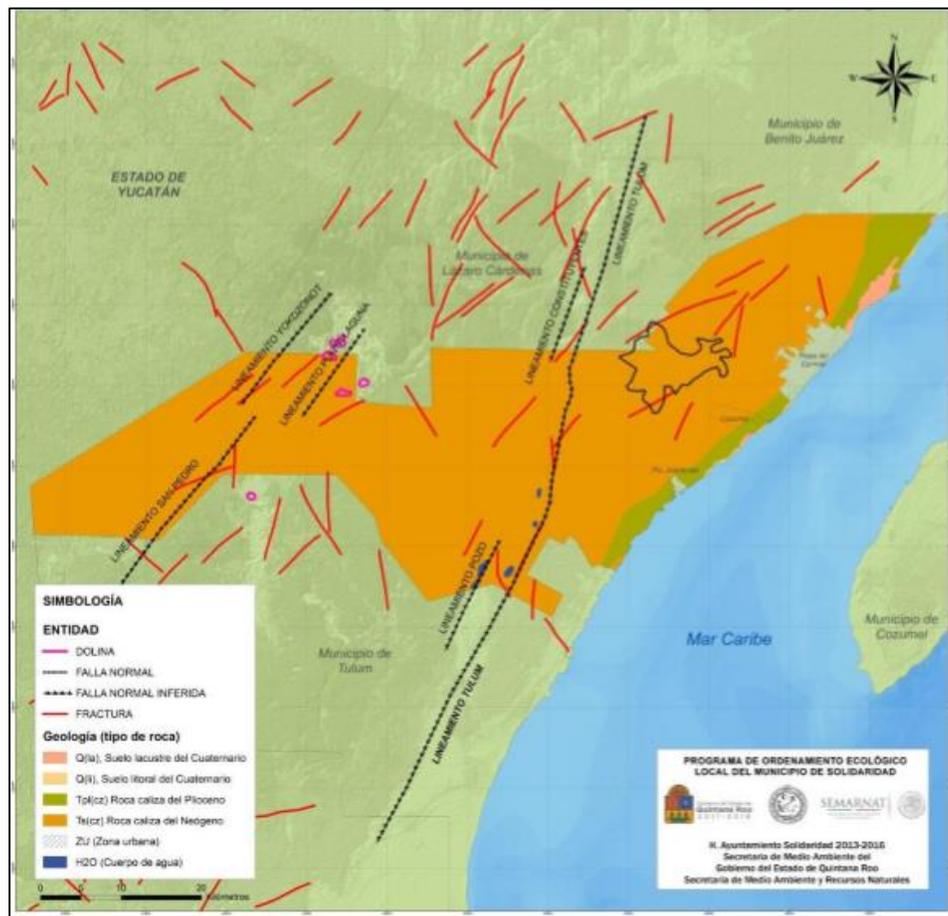


Imagen IV. 10. Geología del Municipio de Solidaridad (Conjunto de datos vectoriales de la carta geológica escala 1:250,000 INEGI; GMS, et. al, 2016).

La zona del proyecto está inmersa en una Unidad Geológica cuyo desarrollo geomorfológico se inicia durante el Terciario Superior-Plioceno y corresponde a rocas sedimentarias de origen marino llamadas calizas.

Por otra parte, el sitio en donde se ubica el predio es una zona plana con una pendiente muy suave de Poniente a Sur, esto es de la carretera federal hasta la costa. Con la construcción de las vialidades, se modificó la topografía original del predio. No obstante, el sistema ambiental conserva el patrón de escurrimiento de poniente a oriente.

c) Suelos.

De acuerdo con la cartografía de INEGI en el Municipio de Solidaridad existen 4 tipos de suelo dominantes: Litosol (Leptosol), Regosol, Rendzina y Solonchak, los cuales se encuentran asociados a Cambisoles o Gleysoles y por consecuencia dan origen a 9 unidades edafológicas con características de diagnóstico únicas. La distribución de los tipos de suelo dominantes se presenta en la Imagen IV.11, donde resalta que el Litosol es el tipo de suelo de mayor presencia en el territorio municipal (GMS et al., 2016).

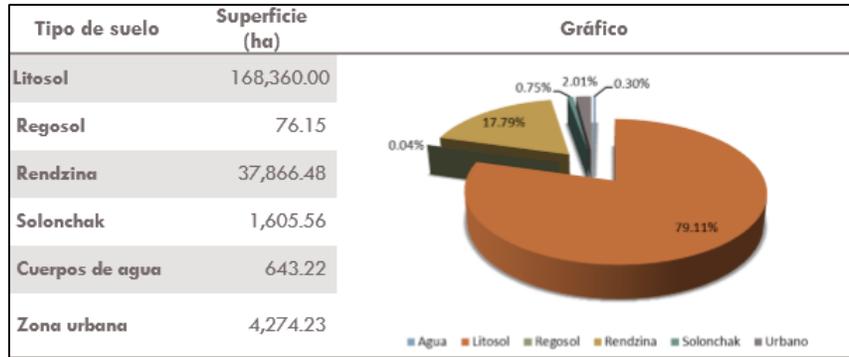


Imagen IV.11. Tipo de suelo dominante en el Municipio de Solidaridad.

Como se mencionó anteriormente, de acuerdo con el conjunto de datos vectoriales de la carta edafológica del INEGI, los tipos de suelos se encuentran asociados en 9 unidades edafológicas, dichas unidades y su descripción se presentan en el la Tabla IV. 4.

Tabla IV.4. Tipos de suelo y superficies en el Municipio de Solidaridad (GMS, et. al, 2016).

Descripción	Superficie (ha)	%
Suelo dominante Rendzina asociado con Litosol de textura media	31,432.14	14.77
Suelo dominante Rendzina asociado con Litosol de textura fina	6,434.34	3.02
Rendzina de textura media	2,925.16	1.37
Suelo dominante Litosol asociado con Rendzina de textura media	161,238.64	75.76
Suelo dominante Litosol asociado con Rendzina y Cambisol crómico de textura gruesa	4,114.48	1.93
Cuerpos de agua	81.72	0.04
Suelo dominante Regosol calcárico	76.15	0.04
Suelo dominante Solonchak gléyico asociado con Gleysol mólico, con fase química fuertemente sódica y textura media	1,493.20	0.70
Suelo dominante Solonchak órtico asociado con Gleysol mólico, con fase química fuertemente sódica y textura media	112.36	0.05
Cuerpos de agua	643.22	0.30
Zona urbana	4,274.23	2.01

De acuerdo con la clasificación de FAO y el INEGI, en el fraccionamiento Playa Paraíso encontramos presente una unidad edafológica. Desde la carretera hasta los límites con la duna costera, se encuentra la Unidad Edafológica de Redzina donde el suelo predominante o primario es la Rendzina y el suelo secundario es de tipo Litosol, con clase textural fina, en fase física lítica.

d) Hidrología.

En México, las cuencas se encuentran organizadas en 37 Regiones Hidrológicas y 13 Regiones Hidrológico – Administrativas para fines de administración y preservación de las aguas nacionales, a través de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA): órgano administrativo, normativo, técnico y consultivo encargado de la gestión del agua en el país (CCS, 2016).

Quintana Roo y el Municipio de Solidaridad pertenecen a la Región Hidrológico Administrativa (RHA) XII, Península de Yucatán, misma que está integrada por los estados mexicanos de Campeche (40.2%), Quintana Roo (31.1 %) y Yucatán (28.7%).

La RHA XII Península de Yucatán está conformada por cuatro Regiones Hidrológicas (RH): Grijalva-Usumacinta, Yucatán Oeste, Yucatán Norte y Yucatán Este. A su vez, para efectos de planeación, los 127 municipios de la RHA XII se agrupan en 10 Unidades de Planeación. Ubicándose el Municipio de Solidaridad en la Unidad de Planeación Norte Quintana Roo (Imagen IV.12.)

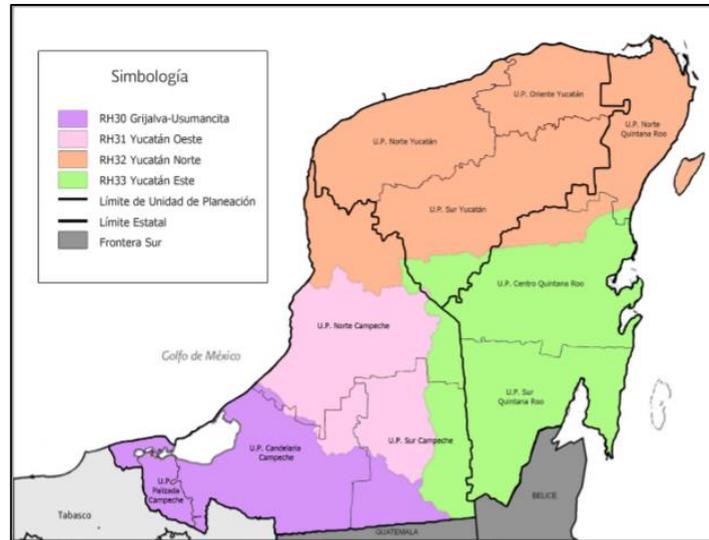


Imagen IV.12.Regiones hidrológicas y Unidades de Planeación (CONAGUA, 2016).

Particularmente el Municipio de Solidaridad se localiza en las inmediaciones de la RH32, la cual abarca además del Estado de Quintana Roo, parte de Yucatán y Campeche, con una superficie total de 56, 443 km². Dicha región hidrológica está conformada a su vez por dos cuencas denominadas: 32B Yucatán y 32A Quintana Roo, siendo esta última en que se encuentra el Municipio de Solidaridad (Imagen IV.13.)

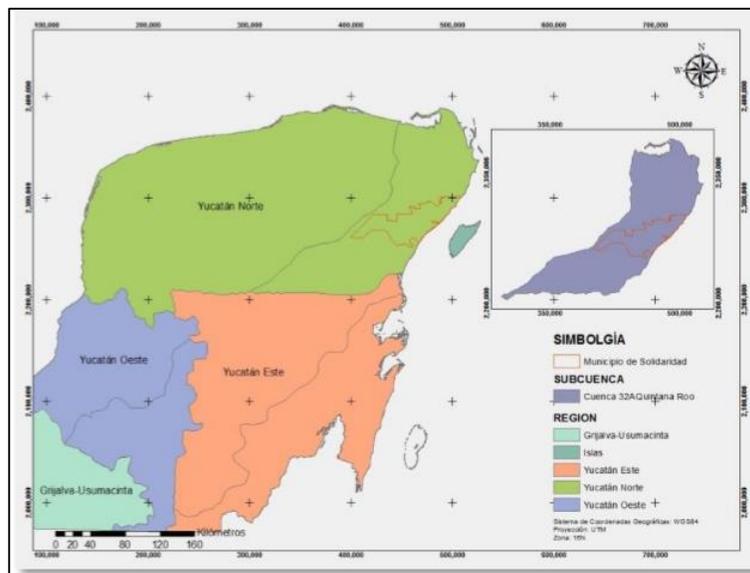


Imagen IV.13. Regiones Hidrológicas de la Península de Yucatán (GMS, et. al, 2016)

Por otro lado, según el Programa Nacional de Microcuencas, en Quintana Roo existen 50 Microcuencas, 6 de las cuales convergen en el Municipio de

Solidaridad: Kantunilkin, Joaquín Zetina Gasca, Tulum, Ciudad Chemuyil, Coba y Playa del Carmen (Imagen IV.14.)

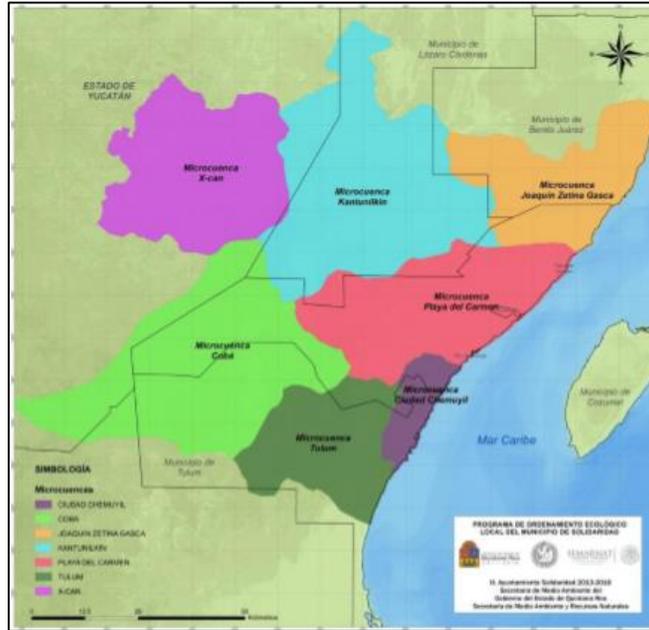


Imagen IV.14. Microcuencas que inciden en el Municipio de Solidaridad (GMS. et al., 2016).

Debido a la naturaleza cárstica de la Península de Yucatán las características hidrológicas más notables en la región es la existencia de un manto hídrico subterráneo presente en toda su extensión y la presencia de una capa de agua salina que forma de cuña por debajo de la capa de agua dulce, hasta una distancia cercana a los 100 km hacia el interior de la península, a partir de la costa norte (CONAGUA, 2016).

El agua precipitada se infiltra al subsuelo formando grandes volúmenes que se desplazan a velocidades mínimas. Estas aguas subterráneas fluyen radialmente de las zonas de mayor precipitación, ubicadas al sur de Xpujil, hacia las costas dispersándose hacia el noroeste, noreste y norte donde se realiza la descarga natural del acuífero (Imagen IV.15).

Chavert (2009) señala que las formaciones kársticas y condiciones geohidrológicas de la Península de Yucatán en el flujo subterráneo del acuífero, tienden a modificar los patrones de flujo subterráneo, evidenciando con ello, la complejidad del mismo. Otros modelos se han desarrollado por Amigos de Sian Ka'an, The Nature Conservancy y la Comisión de Áreas Naturales Protegidas (Imagen IV.16).



Imagen IV.15. Flujo de agua subterránea.

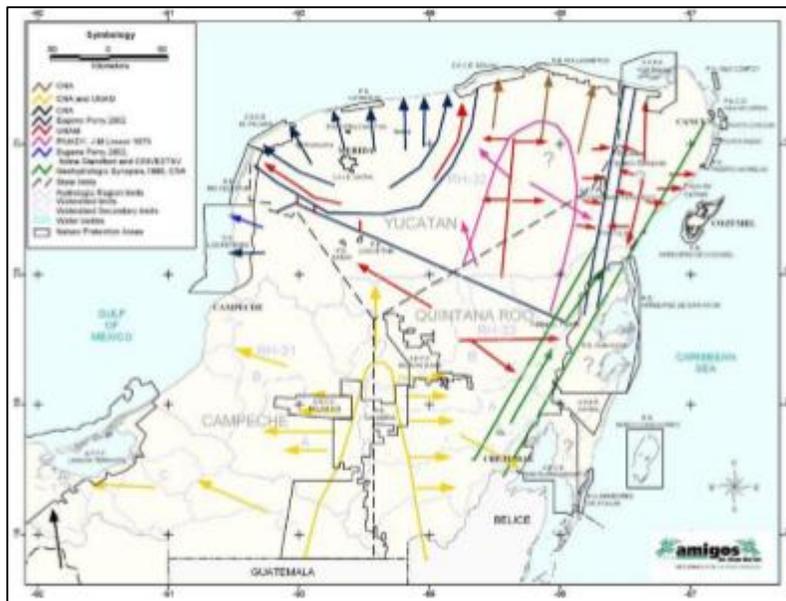


Imagen IV.16. Modelo hidrológico consensuado de la Península de Yucatán (ASK, 2003).

Según la CONAGUA (2016) la interacción de las características geológicas originarias con los procesos que dan lugar a la porosidad y permeabilidad secundarias y la dinámica ambiental, han dado lugar a cinco unidades hidrogeológicas: región costera; círculo, semicírculo o anillo de cenotes; planicie interior; región de cerros y valles y cuencas escalonadas (Imagen IV.17).

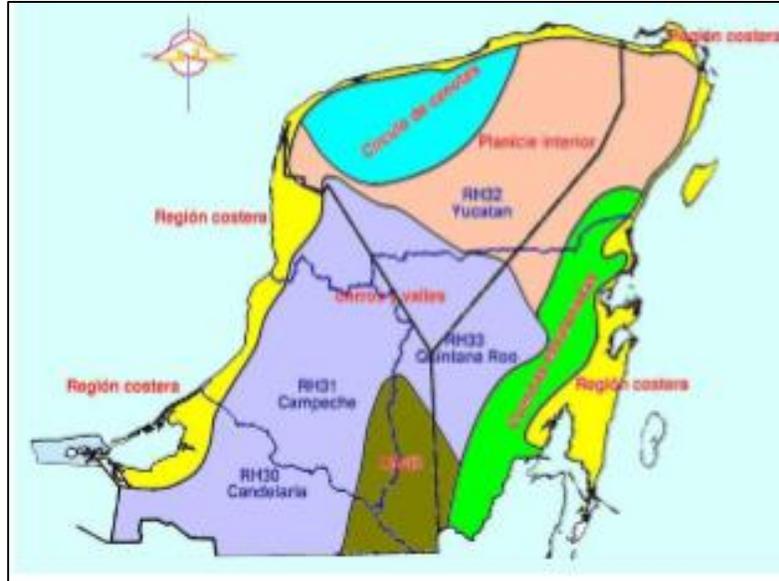


Imagen IV. 17. Unidades hidrológicas.

Para efectos de determinación de la disponibilidad de aguas subterráneas, se identifican cuatro acuíferos en la Península de Yucatán (Imagen IV.18.) con un volumen total de 4 065.3 hm³ (DOF, 2015). Para el estado de Quintana Roo la disponibilidad del agua subterránea es de 1 510.7 hm³ (CONAGUA, 2016)

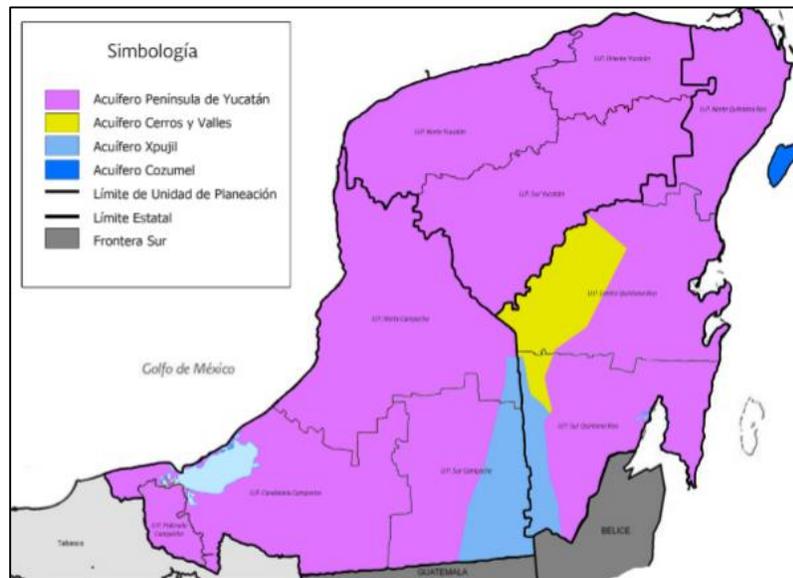


Imagen IV.18. Acuíferos.

CONAGUA (2016) refiere que teniendo en cuenta la relación entre la recarga del acuífero y su explotación, el grado de presión es bajo (no alcanza el 40%). Y para las aguas, tanto superficiales como subterráneas, se cuenta con un volumen de agua renovable de 29 856 hm³/año. Las proyecciones de las concesiones para el

aprovechamiento y el crecimiento poblacional, reafirman la idea de que en la cantidad de agua no es motivo de preocupación para la Península de Yucatán.

El POEL para el municipio de Solidaridad (Diario Oficial del estado de Quintana Roo del 25 de mayo del 2009), señala que 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 bajas y áreas compuestas con material no consolidado con posibilidades bajas también. En ambos casos, éstas últimas coinciden con áreas ocupadas por humedales.

Según el INEGI el área de estudio se ubica dentro de la unidad geomorfológica denominada como material consolidado con posibilidades bajas de comportarse como un acuífero.

Se estima que existen alrededor de 7000 cenotes sobre toda la península y, de acuerdo a las exploraciones realizadas desde la década de los 80's a la fecha, han sido explorados más de 100 sistemas de cuevas y más de 550 km de pasajes inundados en el área que se encuentra entre Puerto Morelos y la Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an.

Se han identificado alrededor de 209 cenotes y rejolladas en el Municipio de Solidaridad, que se distribuyen principalmente en la zona Este del Municipio y en la región de Punta Laguna, tal como se muestra en la Imagen IV.19. Los cuerpos de agua más representativos, en cuanto a tamaño, se ubican en Punta Laguna, la cual cubre aproximadamente 90 hectáreas y se compone de tres depresiones de 10 - 30 metros de profundidad, interconectadas por dos franjas poco profundas que se encuentran dentro del Área Natural Protegida Otoch Ma'ax Yetel Kooh (Imagen IV.20).

En el territorio municipal además de presentarse formaciones kársticas de tipo cenotes y rejolladas, se presentan cuevas inundadas, las cuales llegan a constituir ríos subterráneos (Imagen IV.21). Actualmente no se cuenta con una cartografía total de los mismos en todo el municipio, sin embargo, existen instrumentos de planeación como el Programa Municipal de Desarrollo Urbano que señalan la presencia de los mismos, sobre todo al sur del centro de población de la ciudad de Playa del Carmen (GMS et al., 2016).



Imagen IV. 19. Distribución de cenotes y rejolladas en el Municipio de Solidaridad (GMS et al., 2016).



Imagen IV. 20. Cuerpo de agua superficial en el Municipio de Solidaridad (GMS et al., 2016).

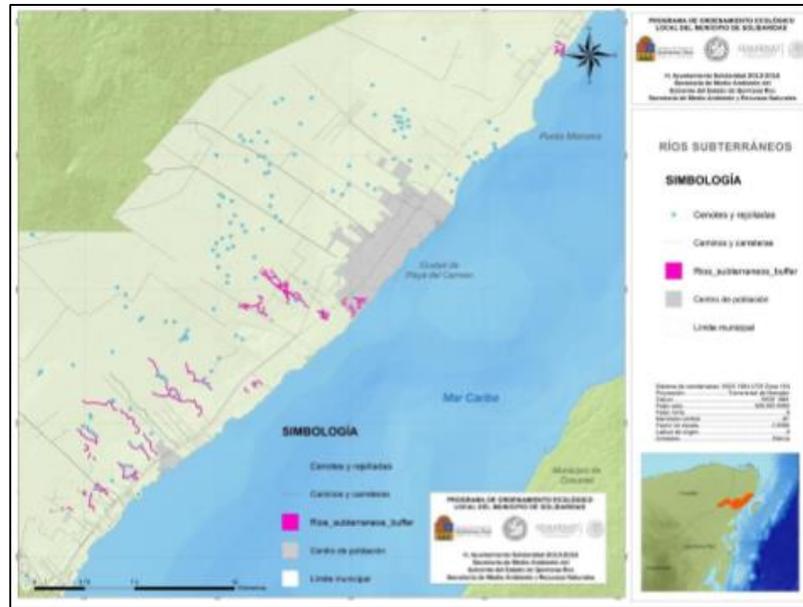


Imagen IV. 21. Ríos subterráneos registrados en el Municipio de Solidaridad (GMS et al., 2016).

En la zona urbana de Playa del Carmen el flujo de aguas subterráneas tiene una dirección preferencial de Poniente a Oriente (Imagen IV.22.). No obstante, en la porción Sur el flujo hídrico presenta una dirección preferencial Norte-Sur, mientras que en la porción Sur del área es Noroeste-Sureste, pero siempre rumbo a la línea de costa (GMS et al., 2016).

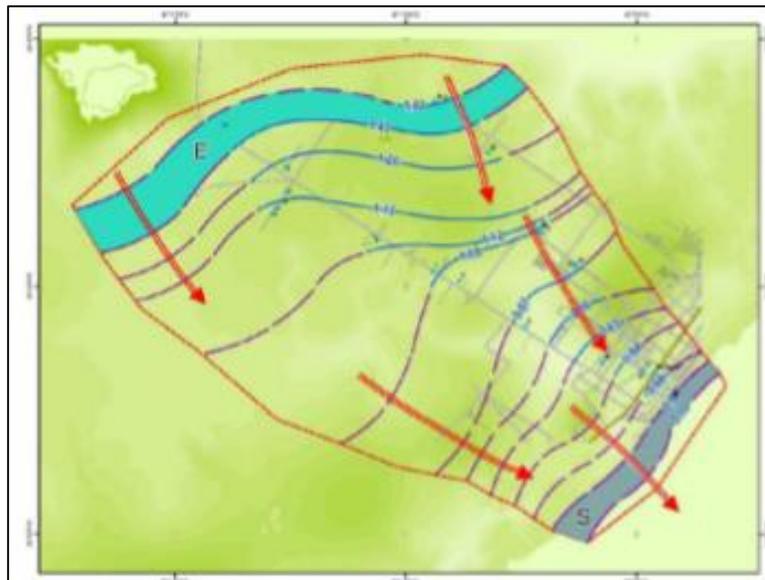


Imagen IV.22. Dirección de flujo hidrológico en Playa del Carmen (GMS et al., 2016).

III.2.2. Aspectos bióticos.

a) Vegetación terrestre.

En Quintana Roo, la riqueza de ecosistemas está presente a través de toda su geografía, siendo los de tipo selvático los dominantes. Estos bosques tropicales usualmente presentan una estructura compleja que se manifiesta en la distribución de especies en distintos estratos. Los elementos arbóreos manifiestan amplias copas, mismas que al entremezclarse unas con otras llegan a integrar un paisaje sumamente denso.

Miranda (1958), señaló que en Quintana Roo se distribuyen tres importantes tipos de vegetación. Asimismo, se menciona que estas comunidades vegetales fueron definidas como agrupaciones primarias óptimas, es decir, correspondientes con grandes áreas cubiertas de vegetación natural cuya existencia primordial es que no estaban sujetas a la modificación por las actividades humanas. La distribución de la vegetación del Estado fue representada mediante un plano general, en donde se señaló a la selva alta (o mediana) subperennifolia como aquella de más amplia distribución, ya que se extendía en prácticamente el 90% de la superficie del Estado. Lo cual comprende desde la zona muy al norte de Puerto Juárez y se extiende hacia el sur, incursionando dentro de los territorios de Belice y Guatemala.

Por su parte, la selva alta (o mediana) subcaducifolia fue señalada con una distribución que se restringe hacia la zona centro de la península de Yucatán, por lo que coincide con la zona limítrofe de Yucatán. Finalmente la selva baja subcaducifolia se presenta tan solo como un pequeño manchón de vegetación ubicado en una zona al norte de Puerto Juárez. Este mismo autor señala que la selva alta (o mediana) subperennifolia es un ecosistema que alcanza los 25 a 35 metros de altura.

En el Municipio de Solidaridad existen 12 tipos de coberturas de uso de suelo y vegetación (Imágenes IV.23 y IV.24.). La mayor cobertura la ocupa la selva mediana subperennifolia, seguida por la vegetación secundaria arbórea derivada de la selva en mención. Aproximadamente el 95% está cubierto de vegetación. Y el 50% del territorio municipal se encuentra cubierto con selva en buen estado de conservación (CCS et al., 2016).

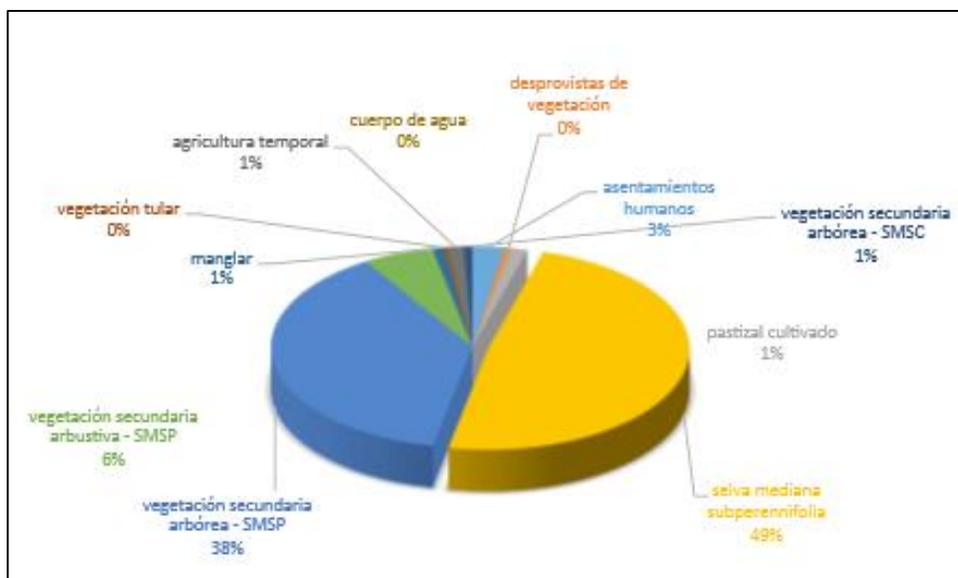


Imagen IV.23. Distribución de tipos de vegetación (GMS et al., 2016).

La selva mediana subperennifolia ocupa 104,079.14 ha, cifra que representa el 49% de la superficie total del Municipio. Especialmente ocupa la porción central del municipio, limitado al poniente por las comunidades de vegetación secundaria con agricultura nómada y al oriente por la vegetación secundaria derivada de selva mediana subperennifolia, carretera y comunidades costeras (Imagen IV. 24.).



Figura IV.24. Distribución de la selva mediana subperennifolia en el Municipio de Solidaridad (GMS et al., 2016).

Entre las especies de mayor abundancia en el estrato arbóreo alto, se encuentran el Chechén negro (*Metopium brownei*), Tzalam (*Lysiloma latisiliquum*) y Chicozapote (*Manilkara zapota*); en el arbóreo medio son abundantes el Chacah (*Bursera simaruba*), Chac ni (*Calyptrothrix pallens*) y el Habin (*Piscidia piscipula*) y en el sotobosque sobresale la presencia de la palma Chit (*Thrinax radiata*) en sitios próximos a la costa.

La vegetación secundaria derivada de selva mediana subperennifolia está representada en 81,120.80 ha, ocupando el 38% de la superficie del Municipio de

Solidaridad (Imagen IV.25). Este tipo de vegetación se ha conformado principalmente por la recuperación de la Selva mediana subperennifolia a los incendios forestales que se han presentado en la zona y actividades que se asocian a desmontes antiguos con fines habitacionales o de posesión del terreno; así como a las diversas actividades que se desarrollan a los costados de la carretera Chetumal – Puerto Juárez. Entre las especies de mayor abundancia en el estrato arbóreo alto, predominan visiblemente el Chechén negro (*Metopium brownei*) y el Tzalam (*Lysiloma latisiliquum*), en el estrato arbóreo bajo las especies más abundantes son el P'erezcutz (*Croton niveus*), el Pechkitam (*Randia spp*) y *Psychotria nervosa*.

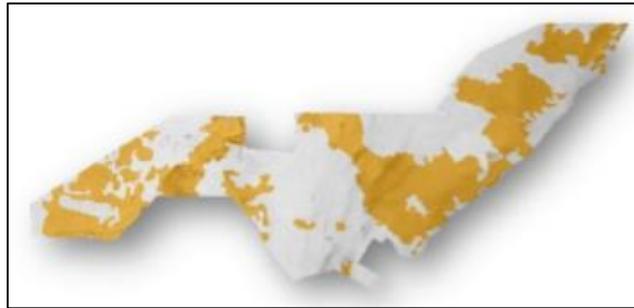


Imagen IV.25. Distribución de la vegetación secundaria derivada de selva mediana subperennifolia en el Municipio de Solidaridad (GMS et al., 2016).

Por su parte, la comunidad de manglar ocupa una superficie de 1,845.14 ha (0.86% de la superficie del Municipio de Solidaridad) y se distribuye en las proximidades de la costa. La composición florística registrada en 2008 para esta comunidad ascendió a un total de 13 especies; siendo las especies representativas el Mangle negro (*Avicennia germinans*), Mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*), Mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y Mangle rojo (*Rhizophora mangle*). En Solidaridad la comunidad de manglar es la vegetación más alterada, misma que ha sido afectada por fenómenos y por la instalación de infraestructura turística.

La vegetación de tular ocupa 544.82 ha (0.25% de la superficie del territorio municipal), representada por plantas de 1 a 3 m de altura, de hojas angostas y sin órganos foliares. Los géneros más representativos son *Typha*, *Scirpus*, *Cyperus*, *Phragmites* y *Cladium*. En el Municipio la distribución de este tipo de vegetación se encuentra altamente relacionada con zonas inundables de condiciones pantanosas que se distribuyen principalmente sobre la porción más somera de la prolongación de la fractura de Holbox que cruza el municipio de norte a sur.

Las especies de flora de mayor relevancia ecológica por ser consideradas endémicas de la Península de Yucatán y su estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010 se refieren en la Tabla IV.5.

Tabla IV.5. Especies de flora presentes en el Municipio de Solidaridad listadas en la NOM-059SEMARNAT-2010 (GMS et al., 2016).

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	ESTATUS DE PROTECCIÓN	NOMBRE COMÚN
Acanthaceae	<i>Avicennia germinans</i>	Amenazada	Mangle negro
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i>	Amenazada	Amargoso
Arecaceae	<i>Coccothrinax readii</i>	Amenazada	Nakás
	<i>Thrinax radiata</i>	Amenazada	Palma chit
	<i>Cryosophila stauracantha</i>	Amenazada	
	<i>Pseudophoenix sargentii</i>	Amenazada	Palma Kuka
	<i>Roystonea regia</i>	Protección especial	Palma botella
Asparagaceae	<i>Beaucarnea plabilis</i>	Amenazada	Despeinada
Bignoniaceae	<i>Tabebuia chrysantha</i>	Amenazada	Roble amarillo
Combretaceae	<i>Conocarpus erectus</i>	Amenazada	Mangle botoncillo
	<i>Laqunularia racemosa</i>	Amenazada	Mangle Blanco
Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	Amenazada	Mangle rojo
Zamiaceae	<i>Zamia loddigesii</i>	Amenazada	Camotillo

Características de la Vegetación en el predio “Casa Playa Paraíso 34”.

A continuación se presenta las características de la vegetación en el predio “Casa Playa Paraíso 34:

Metodología.

En el sitio del proyecto que se presenta, se recorrió la totalidad del predio (1,057.50 m²) para el análisis fisionómico-florístico correspondiente, observándose una escasa presencia de vegetación. En la Imagen IV.26 se muestra una imagen aérea del predio.

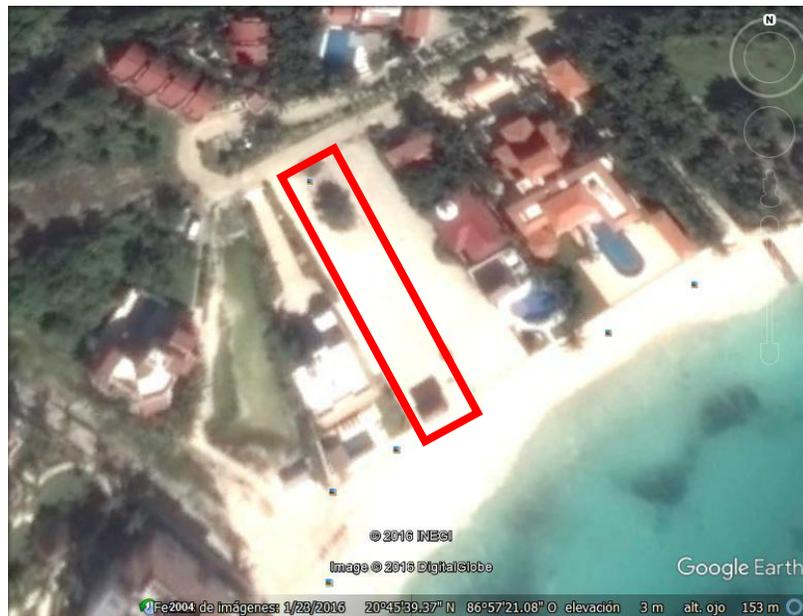


Imagen IV.26. Foto aérea del predio del Proyecto Casa Playa Paraíso 34.

Tipos de vegetación.

El predio se encuentra deforestado en un 90%, presentando remanentes de vegetación de manglar y vegetación secundaria. Asimismo, existen algunos elementos de vegetación exótica (*Scaevola taccata*). Se merece señalar que este predio se encontraba en estas condiciones al momento de ser adquirido por el propietario.

Analizando fotografías del pasado de zonas cercanas se puede deducir que el ecosistema original era un humedal con una asociación de manglar, seguido de matorral y duna costera.

Actualmente solo se registran algunas especie del pasado que no fueron removidas, un ejemplar de *Conocarpus erectus* (mangle botoncillo) de 5 m de altura, Riñonina (*Ipomea pescaprae*) y *Senna sp* (Imágenes IV.27. y IV 28). Así como, algunos ejemplares de la familia de las poaceas (zacate) *Panicum amarum* y *Distichlis spicata*, como vegetación secundaria.



Imagen IV.27. En esta imagen se aprecia zacate y algunos ejemplares de Riñonina (*Ipomea pescaprae*).



Imagen IV.28. *Senna sp.*

Descripción de vegetación.

Composición florística.

Se registraron 6 Familias botánicas, 7 Géneros y 7 especies. Las familias con mayor representación por abundancia son las Poaceas con dos especies. El resto de las familias están representadas por 1 especie (Tabla IV.6).

Tabla IV.6. Composición florística.

Nombre común	Familia	Nombre científico	Origen	Estatus de protección
Lirio de mar	Amaryllidaceae	<i>Hymenocallis litoralis</i>	Nativa	
Mangle botoncillo	Combretaceae	<i>Conocarpus erectus</i>	Nativa	Protección especial (Pr.)
Riñonina	Convolvulaceae	<i>Ipomea pes-caprae</i>	Nativa	
	Fabaceae	<i>Senna sp.</i>	Nativa	
Arbusto de playa	Goodeniaceae	<i>Scaevola taccata</i>	Introducida	
Zacate cola de venado	Poaceae	<i>Distichlis spicata</i>	Nativa	
	Poaceae	<i>Panicum amarum</i>	Nativa	

Especies exóticas o introducidas.

Hay 1 especie exótica (o introducida) presente en el predio, un arbusto de playa (*Scaevola taccata*), que no fue introducida por los propietarios del predio, sino que resulta de la propagación de los ejemplares de esta especie que se encuentran en el lote del límite sur (35) en donde fue introducida para reforestación. Ésta es una especie de fácil propagación e instalación en la zona costera (Imagen IV.29).

En la zona costera de Florida, EEUU, el arbusto de playa (*Scaevola taccata*) se considera una especie invasora. En México aún no se determina ese estatus.



Imagen IV.29. *Scaevola taccata*.

La vegetación exótica encontrada en el predio (*Scaevola taccata*) proviene del lote vecino en el límite sur que presenta gran cantidad de estos ejemplares, mismos que se están multiplicándose y extendiéndose hacia el lote 34.

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

Hacia el interior del predio se registra sólo una especie en categoría de riesgo en la Norma Oficial Mexicana 059 (Tabla IV.7, Imagen IV.30).

Tabla IV.7. Especies con algún estatus de conservación en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Nombre común	Familia	Especie	Estatus de protección
Mangle botoncillo	Combretaceae	<i>Conocarpus erectus</i>	Protección especial (Pr.)



Imagen IV.30. A la izquierda el único ejemplar de mangle botoncillo que será conservado y a su alrededor vegetación secundaria zacate *Panicum amarum*.

En relación al único ejemplar de Mangle botoncillo presente en el predio, éste no se considera que representa una comunidad de manglar, sino un remanente de esta vegetación. Se ha perdido la continuidad con esta comunidad, misma que no se observa en los alrededores, no hay un flujo hidrológico superficial que conecte a la zona costera (o a los predios adyacentes), los predios del límite norte (lote 33) no presentan ningún ejemplar de Manglar, ni en el lote del límite sur (lote 35), en donde además se encuentra reforestado con vegetación exótica invasiva (*Scaevola taccata*).

b) Fauna.

En atención a la fauna en el Municipio de Solidaridad se ha registrado 452 especies de fauna, el grupo de aves presenta el mayor número de especies, con 367 especies, seguido de los mamíferos con 41, los reptiles con 26, peces con 13 y los anfibios con 5 especies (Imagen IV.31.). Se consideran 78 especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010: 21 con la categoría de Amenazadas, 41 con Protección Especial y 15 con Peligro de Extinción (Tabla IV.8)

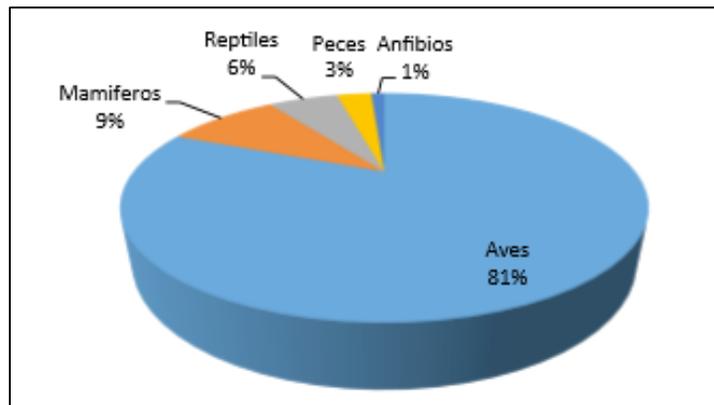


Imagen IV.31. Especies de fauna registradas en el municipio de Solidaridad (GMS et al., 2016).

Tabla IV.8. Especies de fauna presentes en el Municipio de Solidaridad listadas en la NOM-059SEMARNAT-2010 (GMS et al., 2016).

FAMILIA	ESPECIE	ESTATUS DE PROTECCIÓN	NOMBRE COMÚN
AVE S			
Aoolpitridae	<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	Protección especial	Agullilla cola blanca
Aoolpitridae	<i>Leptodon cayanensis</i>	Protección especial	Gavián cabeza gris
Aoolpitridae	<i>Buteogallus urubitinga</i>	Protección especial	Agullilla negra mayor
Aoolpitridae	<i>Chondrohierax uncinatus</i>	Protección especial	Gavián pico gancho
Aoolpitridae	<i>Buteo albonotatus</i>	Protección especial	Agullilla sura
Aoolpitridae	<i>Rostrihamus sociabilis</i>	Protección especial	Gavián caracolero
Aoolpitridae	<i>Harpagus bidentatus</i>	Protección especial	Gavián bidentado
Anatidae	<i>Callina moschata</i>	Peligro de extinción	Pato real
Apodidae	<i>Faryptila cayennensis</i>	Protección especial	Vencejo tjereta
Aramidae	<i>Aramus guarauna</i>	Amenazada	Carao
Ardeidae	<i>Egretta rufescens</i>	Protección especial	Garceta roja
Ardeidae	<i>Tigrisoma mexicanum</i>	Protección especial	Garza tigre
Cardinalidae	<i>Passerina ciris</i>	Protección especial	Colorín siete colores
Cathartidae	<i>Cathartes burrovianus</i>	Protección especial	Zopilote sabanero
Cathartidae	<i>Sarcocornax pape</i>	Peligro de extinción	Zopilote rey
Clooniidae	<i>Mycteria americana</i>	Protección especial	Cigüeña americana
Clooniidae	<i>Jabiru mycteria</i>	Peligro de extinción	Cigüeña jabirú
Columbidae	<i>Zenaidura macroura</i>	Protección especial	Palomita aurita
Columbidae	<i>Falco sparverius leucocephalus</i>	Amenazada	Palomita corona blanca
Craoidae	<i>Cyrus ruber</i>	Amenazada	Hocofalán
Craoidae	<i>Falco sparverius</i>	Amenazada	Pava cojilota
Fumariidae	<i>Dendrocolaptes sanctithomae</i>	Protección especial	Trepador barrado
Fumariidae	<i>Dendrocolaptes anabatina</i>	Protección especial	Trepador tronco sepia
Fumariidae	<i>Xenops minutus</i>	Protección especial	Picolenta liso
Galbulidae	<i>Galbula ruficauda</i>	Amenazada	Jacamar cola roja
Icteridae	<i>Psarocolius montezuma</i>	Protección especial	Zacus
Laridae	<i>Sterna antillarum</i>	Protección especial	Charran
Laridae	<i>Sterna dougalli</i>	Amenazada	Charran rosado
Mimidae	<i>Melanotis caerulescens</i>	Protección especial	Mullador negro
Nymphalidae	<i>Danaus plexippus subsp. plexippus</i>	Protección especial	Mariposa monarca
Parulidae	<i>Limothlypis swainsonii</i>	Protección especial	Chipe corona café
Phasianidae	<i>Meleagris gallopavo</i>	Amenazada	Gualajote ocellado
Phoenicopteridae	<i>Phoenicopterus ruber</i>	Amenazada	Flamenco americano
Ploidae	<i>Campephilus guatemalensis</i>	Protección especial	Carpintero pico plata
Ploidae	<i>Celeus castaneus</i>	Protección especial	Carpintero castaño
Podicipedidae	<i>Tachybaptus dominicus</i>	Protección especial	Zambullidor menor
Polioptilidae	<i>Polioptila plumbea</i>	Protección especial	Perilla tropical
Picidae	<i>Aratinga nana</i>	Protección especial	Perico pecho sucio
Picidae	<i>Amazona albifrons</i>	Protección especial	Loro frente blanca
Picidae	<i>Amazona xantholora</i>	Amenazada	Loro yucateco
Picidae	<i>Pionus senilis</i>	Amenazada	Loro corona blanca
Picidae	<i>Amazona farrinosa</i>	Peligro de extinción	Loro corona azul
Ramphastidae	<i>Ramphastos sulfuratus</i>	Amenazada	Tucán pico canoa
Ramphastidae	<i>Pteroglossus torquatus</i>	Protección especial	Arasari de collar
Strigidae	<i>Ciccoea nigrolineata</i>	Amenazada	Búho blanquinegro
Thraupidae	<i>Eucometis penicillata</i>	Protección especial	Tangara de cabeza gris
Troglodytidae	<i>Campylorhynchus yucatanicus</i>	Peligro de extinción	Matraca yucateca
Trogonidae	<i>Trogon collaris</i>	Protección especial	Trogon de collar
Tinamidae	<i>Crypturellus cinnameus</i>	Protección especial	Tinamu canelo
Tyrannidae	<i>Onychorhynchus coronatus</i>	Peligro de extinción	Mosquero real amazónico
Tyrannidae	<i>Platyrinchus cancrivorus</i>	Protección especial	Mosquero pico chato
Vireonidae	<i>Vireo pallens</i>	Protección especial	Vireo manglero
Vireonidae	<i>Hylophilus ochraceiceps</i>	Protección especial	Verdillo ocre
REPTILE S			
Boidae	<i>Boa constrictor</i>	Amenazada	Boa
Cheloniidae	<i>Chelonia mydas</i>	Amenazada	Tortuga verde
Colubridae	<i>Leptophis mexicanus</i>	Amenazada	Culebra perico
Corytophanidae	<i>Laemancus serratus</i>	Protección especial	Toloco coronado
Eublepharidae	<i>Coleonyx elegans</i>	Amenazada	Cuja yucateca
Gekkonidae	<i>Sphaerodactylus gilvatus</i>	Protección especial	Gueco enano
Geomyidae	<i>Rhinoclemmys areolata</i>	Amenazada	Tortuga majina
Iguanidae	<i>Sceloporus cozumelae</i>	Protección especial	Lagartija espinosa de Cozumel
Iguanidae	<i>Ctenosaura similis</i>	Amenazada	Iguana negra de cola espinosa
Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Protección especial	Iguana verde
PECE S			
Bythidae	<i>Typhlasia pearsei</i>	Peligro de extinción	Para blanca ciega
Heptapteridae	<i>Rhamdia guatemalensis</i>	Protección especial	Juli descolorido
Poeciliidae	<i>Poecilia velifera</i>	Amenazada	Topote aleta grande
Symbranchidae	<i>Ophisternon inferne</i>	Peligro de extinción	Anguila ciega yucateca
ANFIBIO S			
Ranidae	<i>Litobates berlandieri</i>	Protección especial	Rana leopardo
MAMIFERO S			
Atelidae	<i>Alouatta pigra</i>	Peligro de extinción	Saraguato yucateco
Atelidae	<i>Ateles geoffroyi</i>	Peligro de extinción	Mono anaña
Felidae	<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	Amenazada	Yaguarundi
Felidae	<i>Leopardus wiedii</i>	Peligro de extinción	Tigrillo
Felidae	<i>Panthera onca</i>	Peligro de extinción	Jaguar
Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>	Peligro de extinción	Ocelote
Mustelidae	<i>Elva barbara</i>	Peligro de extinción	Viejo de monte
Mustelidae	<i>Galeictis vittata</i>	Amenazada	Grisón
Myrmecophagidae	<i>Tamandua mexicana mexicana</i>	Peligro de extinción	Oso hormiguero

Características de la fauna en el predio del proyecto “Casa Playa Paraíso 34”.

Como se ha mencionado anteriormente el proyecto se encuentra deforestado en un 90%. En los recorridos que se hicieron por el predio no se encontraron ejemplares de fauna, ni madrigueras o nidos de aves, por lo que se deduce que el lugar solo es de tránsito para las especies como aves y algunos reptiles que pudieran existir en los predios vecinos de los límites norte y sur.

Sin embargo, se realizó una revisión bibliográfica y documental de proyectos ingresados en la SEMARNAT para la zona del SA (sistema ambiental), en la que se encontraron los siguientes estudios: Manifestación de Impacto Ambiental del Hotel L’Etoile del Caribe (2008) Manifestación de Impacto Ambiental Ampliación Hotel Dorado Kantenah (2005), Informe Preventivo del proyecto Kantenah Palace de octubre (2000) y, un listado preliminar de fauna del predio conocido como Yante mismo que se realizó en diciembre de 2009.

A continuación, en la Tabla IV. 9 se presentan 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. Así mismo, se presenta en la Tabla IV.10 las especies con algún estatus de conservación en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla IV.9. Especies encontradas en la zona del SA.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Lugar de reporte
Mamíferos terrestres			
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
Dasypodidae	<i>Dasypus 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 arboricora	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 tajacu</i>	Pecarí de collar	DK, KP
Tayassuidae	<i>Tayassu pecari</i>	Pecarí	KP
Mamíferos voladores			
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
Aves			
Accipitridae	<i>Leptodon cayanensis</i>	Milano cabecigris	DK
	<i>Buteo albonotatus</i>		Y
	<i>Buteogallus anthracinus</i>		KP
	<i>Pandion haliaetus</i>	Gavilan pescador	KP
Ardeidae	<i>Egreta sp.</i>	Garza	KP
	<i>Ardea alba</i>	Garza grande	Y
Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albicollis</i>	Tapacaminos	KP
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>	Pelicano 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>Poliptila caerulea</i>	Perlita grisilla	DK
Trochilidae	<i>Amazilia rutila</i>	Colibrí canelo	DK
Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Saltapared continental sureño	DK
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
Anfibios			
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
Reptiles			
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.10. Especies con algún estatus de conservación en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Especie	Estatus según la NOM-059-SEMARNAT-2010.
<i>Amazilia rutilia</i>	Protección Especial
<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

Método de Campo.

El trabajo de campo consistió en un reconocimiento de campo mediante el método de encuentro por inspección visual (VES), que consiste en una búsqueda intensiva en todos los microhábitats posibles para anfibios y reptiles como son

ramas, troncos, huecos y cortezas de los árboles, sobre y bajo rocas, en la hojarasca.

Se recorrió todo el predio, pero debido a que está deforestado en un 90% se pudo apreciar a simple vista que:

- No hay presencia de madrigueras o nidos en el lugar.
- No se observaron ejemplares de herpetofauna en el lugar
- No se pudieron observar ni rastros ni excretas de mamíferos en el área que indicara su presencia.
- No se observaron tampoco aves sobrevolando por el predio, ni anidando en el único árbol que existe ahí.

No obstante, se puede considerar que este predio sirve de corredor para especies de reptiles como lagartijas o aves que estén solo de paso por el lugar.

La zona del litoral de playa que colinda con el predio está incorporada al “Programa de Protección y Conservación de Tortugas Marinas de las Playas del Municipio de Solidaridad” sobre lo cual se informa en el Anexo Técnico 6, toda vez que se registran en la zona, especies de *Eretmochelys imbricata* (tortuga carey), *Caretta caretta* (tortuga caguama), *Chelonia mydas* (tortuga blanca) y *Dermochelys coriacea* (tortuga laúd) según informa la Dirección de Medio Ambiente del H. Ayuntamiento del Municipio de Solidaridad (DMA, 2016), mismas que se encuentran en peligro crítico de extinción, en extinción y vulnerabilidad según la en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Tabla IV.11).

Tabla IV.11. Categoría de las especies de tortugas marinas que se han observado en la zona que colinda con el sitio en cuestión, según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Nombre común	Nombre científico	Categoría
Tortuga Carey	<i>Eretmochelys imbricata</i>	En peligro crítico de extinción
Tortuga Blanca	<i>Chelonia mydas</i>	En peligro de extinción
Tortuga Caguama	<i>Caretta caretta</i>	En peligro de extinción
Tortuga Laúd	<i>Dermochelys coriacea</i>	Vulnerable

III.2.3. Paisaje.

En la Imagen IV.32 se muestra la ubicación del sitio del proyecto en el contexto municipal y Playa Paraíso. En las Imágenes IV.33, IV.34. y IV.35, se puede observar el área en la que se circunscribe el sitio del proyecto en los años 2004, 2006, y 2014 respectivamente.

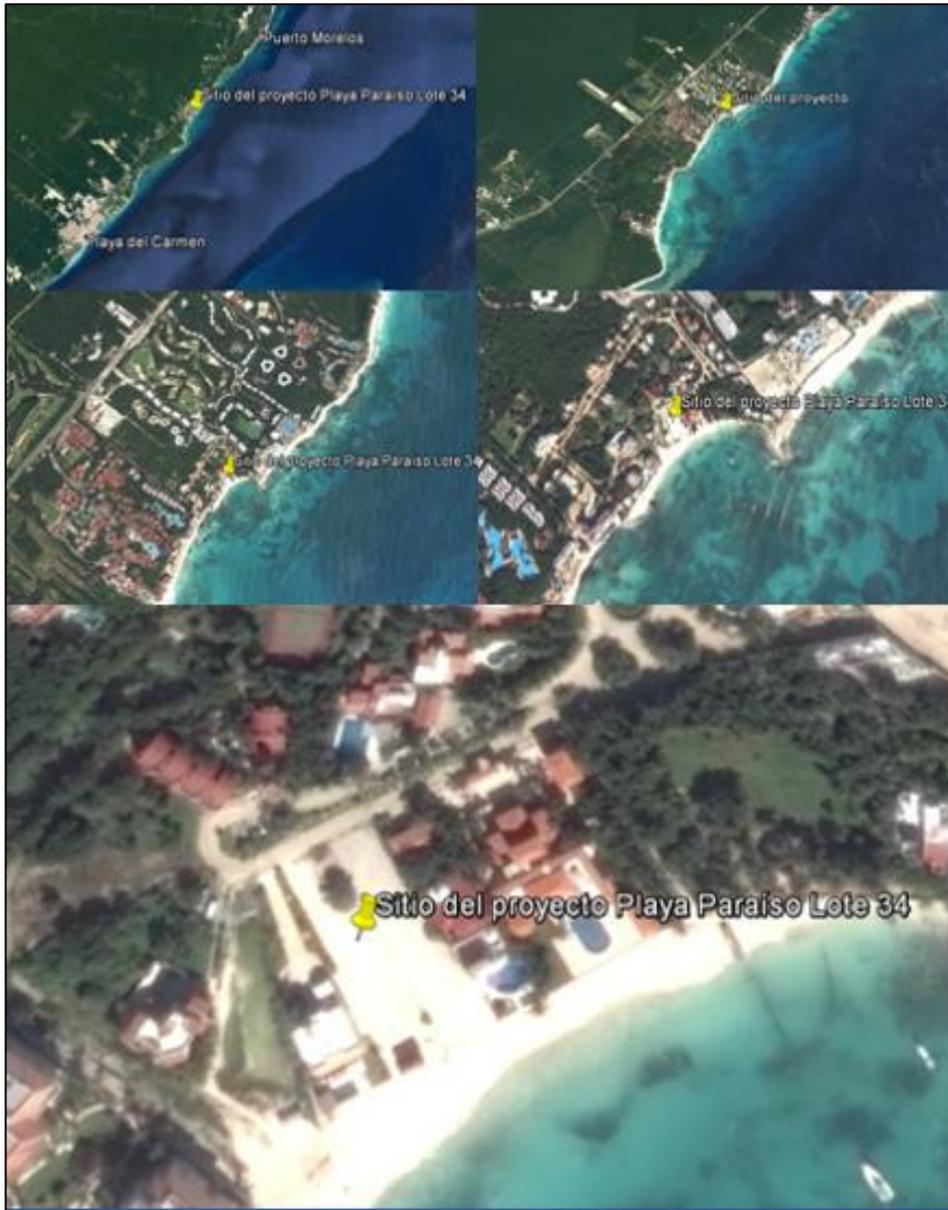


Imagen IV. 32. Ubicación del sitio del proyecto (Imagen Google, marzo 2017).



Imagen IV.33. Área en la que se circunscribe el sitio del proyecto en el año 2004 (Biosilva, A.C., 2016).



Imagen IV.34. Condición en la que se encontraba la zona alrededor del sitio del proyecto en el 2006. Se señala en rojo el sitio en donde se construyó el Proyecto Departamentos Okol Paraíso (biocenosis, A.C., 2006) y en azul en donde se presente desarrollar la casa habitación en el Lote 34.

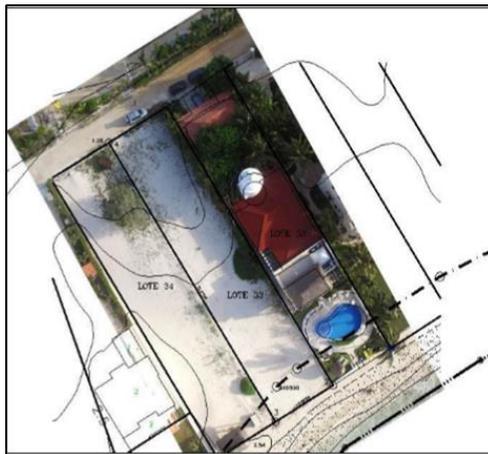


Imagen. IV.35. Área en la que se circunscribe el sitio del proyecto, 2014 (biosilva, A.C., 2016).

Se puede apreciar que el proyecto se desarrollará en una zona que ha sido afectada y fragmentada por el desarrollo de diversas construcciones en el fraccionamiento Playa Paraíso, se desmontaron algunas áreas que correspondían a predios particulares, se construyeron obras y otras se construirán.

El frente del predio con vista al mar resulta espectacular a pesar de las afectaciones ocasionadas a los ecosistemas costeros en la zona del proyecto, donde el paisaje natural con los elementos naturales de flora y fauna fue devastado. Se reconoce un paisaje actual totalmente modificado por el sembrado de elementos constructivos y alteración de los ecosistemas y la biodiversidad.

Evidenciándose en el sitio del proyecto una vegetación impactada de manera significativa, presencia escasa de especies de flora (sólo seis especies), con la presencia de un sólo individuo remanente de manglar y una especie exótica que puede ganar espacio en el área en cuestión desplazando a otros ejemplares. Por consiguiente, no se observó especies de fauna aunque puede considerarse un sitio de paso para diversos elementos faunísticos en la zona. Hay que considerar la presencia en la zona del litoral en los alrededores del predio que nos ocupa, de especies de tortugas marinas, teniendo en cuenta que estas zonas están incorporadas al Programa de Tortugas Marinas del H. Ayuntamiento del Municipio de Solidaridad para la protección de tales especies, situación que privilegia al sitio por poder contar con la oportunidad de presenciar tales especies.

El escenario del proyecto puesto en marcha, implica la plena utilización habitacional 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, ni de su entorno, ya que prevalece el concepto del paisaje turístico urbano, como se percibe actualmente en esta zona del Fraccionamiento y desarrollo turístico de Playa Paraíso, resultado de la interacción de usos de suelo y las edificaciones donde éstos, 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 es compatible con los instrumentos normativos aplicables al caso.
- En lo que respecta a las características abióticas del sistema se obtiene que del proyecto Casa Playa Paraíso 34, 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 Playa Paraíso. Cabe aclarar que estos impactos no fueron generados por los propietarios del lugar.

- 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 se faculta el suelo para los fines de proyecto que pretende (casa habitación unifamiliar); se concluye que el desarrollo del proyecto, su proceso constructivo y operación-mantenimiento, no es un agente decisivo que compromete la integridad del sistema ambiental estudiado y tampoco generará impactos negativos significativos en sus procesos funcionales.

III.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 Casa Playa Paraíso 34.

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 del Municipio de Cozumel, a excepción de las zonas de Xel-há y de Calica, con 4,431.7 km² de superficie, constituyendo el 8.63% de la superficie total del Estado de Quintana Roo.

En el mes de Mayo del año 2008 el Honorable Congreso del Estado Libre y Soberano de Quintana Roo, como respuesta al creciente y acelerado desarrollo de la Riviera Maya, decreta la creación del noveno municipio del estado, este recibió el nombre de Tulum, designando como su cabecera a la ciudad del mismo nombre. Con la creación del Municipio de Tulum, el territorio de Solidaridad disminuyó casi en un 50 %, restándosele las zonas arqueológicas, las comunidades Mayas, parte de sus recursos de playa, y de la ruta de cenotes como atractivos turísticos (PNUMA, et al., 2008).

Población.

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

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

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

La tasa media de crecimiento anual de la población del municipio de Solidaridad se expresó en 9.27% entre 2000 y 2010. El Municipio de Solidaridad es un centro de atracción de migrantes. Como factores de atracción podemos mencionar la amplia oferta de empleo en el sector turístico y los servicios conexos, el crecimiento económico sostenido de los últimos 15 años y la conformación de redes sociales de los primeros migrantes que acogen a los recién llegados.

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

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

El Municipio de Solidaridad cuenta con 209, 634 habitantes (Imagen. IV.36). Está conformado por 142 localidades las cuales se agrupan en la cabecera Municipal Playa del Carmen y su delegación Puerto Aventuras, ya que estos cuentan con mayor población en el Municipio.

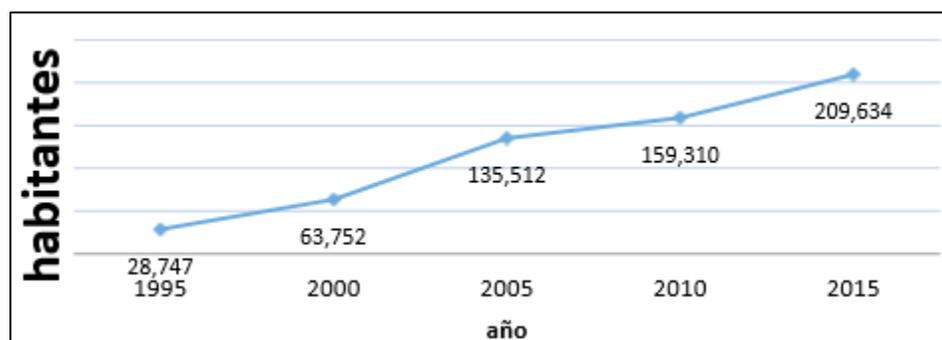


Imagen IV.36. Población para el Municipio de Solidaridad (INEGI, 2016).

Del total de localidades dentro del municipio, 33 de ellas se consideran bajo algún grado de marginación, donde el 30.30% tiene un grado muy alto, el 24.24% alto, 21.21% bajo, 15.15% medio y finalmente el 9.09% con muy bajo. La mayor parte de las localidades con muy alto grado de marginación, se ubican en la porción oeste del municipio, seguido de algunas en el centro y noreste. Esto podría deberse a la lejanía de los centros de población más urbanizados, así como de vías de transporte y servicios en el área (GMS et al., 2016).

Salud y Seguridad Social.

Las inversiones reportadas en 2010 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.

La cobertura que se ofrece en el sector salud y asistencia social, según indica el PDU Playa del Carmen (2010), no es suficiente para la población de toda la localidad; el servicio especializado es muy limitado para la población residente y para los turistas. La ciudad cuenta sólo con atención de primer nivel proporcionada por SESA y el IMSS, más un hospital privado (Hospiten). Los pacientes que requieren de atención de segundo nivel deben ser trasladados a la ciudad de Cancún. Este documento registra: 2 Centros de salud, 25 Médicos, 65 Farmacias 65, 25 Paramédicos, 23 Enfermeras y 1 Hospital en Playa del Carmen.

Por otra parte, este PDU refiere que la Población con derechohabencia a servicios de salud en Playa del Carmen es de 49% del total los habitantes. De la población con derechos a servicios de salud más del 90 % lo tienen con el Seguro Social. Para el año 2008 los índices de asegurados por el IMSS se indican en la Tabla IV.12

Tabla IV.12. Total de asegurados ante el IMSS (enero-diciembre 2008).

SUBDELEGACION	Dic-07	Dic-08	Variación absoluta	Variación %
Playa del Carmen	66,862	76,909	10,047	15.0
Quintana Roo	255,059	302,472	47,413	18.6
NOTA: La Subdelegación de Cozumel desaparece y su población asegurada se registra en la Subdelegación de Playa del Carmen.				
FUENTE: Instituto Mexicano del Seguro Social. Delegación Quintana Roo.				

En el 2010 INEGI refiere una población derechohabiente de 98 440 personas para el Municipio de Solidaridad, reporta 337 personas del personal médico y 12 unidades médicas (INEGI, 2016).

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.

Vías de comunicación: El municipio de Solidaridad cuenta con 451.89 km de infraestructura vial, de los cuales 249.47 km corresponden a carreteras, 139.6 km a caminos (brechas y veredas) y 62.78 km a calles. Por el municipio cruzan las carreteras: 307 Reforma Agraria-Puerto Juárez la cual se desplaza en dirección NE y SW; comenzando desde Cancún y atravesando Puerto Morelos, Playa del Carmen y los poblados de Tulum, Akumal hasta Chemuyil. A su vez la Carr. 109 Tulum-Cobá-Nuevo Xcan pasa en la porción más oeste del municipio desplazándose en dirección NE y SW; iniciando en Tulum a Cobá, Xcán y comunicando con la ramificación para llegar a Valladolid. Finalmente la carretera Playa del Carmen-El Tintal se desplaza desde la ciudad ubicada en el SE del municipio hasta llegar al poblado del Tintal que se encuentra al NW del mismo (GMS, et al., 2016).

Infraestructura hidráulica: La Comisión de Agua Potable y Alcantarillado, refirió que la cobertura de agua potable en Quintana es cercana al 98%, ubicándose por encima de la media nacional (91.2%). No obstante, las altas tasas de crecimiento poblacional en el estado ha ocasionado la aparición de asentamientos humanos en distintas localidades, quienes en su mayoría han regularizado su situación jurídica, por lo que en consecuencia se aumenta la demanda no cuantificada de los servicios. El Municipio cuenta con el 87% de instalaciones de drenaje y saneamiento y se suministra así un 90.35% del agua potable. También, se reporta la operación de cinco (5) plantas de tratamiento con una capacidad de 432 lps y un volumen tratado de 310.58 lps. (GMS, et al. 2016).

Infraestructura de manejo de residuos: El Municipio de Solidaridad cuenta con un Programa Integral Municipal para el Manejo de los Residuos Sólidos Urbanos, aunque no se aplica en la actualidad y con un Relleno Sanitario desde el año 2011 ubicado a 13 km al noroeste de la ciudad de Playa del Carmen, fuera de la mancha urbana, con 45 ha (Imagen IV. 37).

La generación de residuos sólidos urbanos promedio en el Municipio de Solidaridad es de 560 ton/día (560 kg/día entre el total de habitantes de 209, 634 en el municipio, resulta en una generación promedio por habitante al día de 2.67 kg/hab). Tomando en cuenta la generación de la industria hotelera por día, que es de 1.11 kg/cuarto, se infiere que el total generado por la población es de 1.56 kg/hab, generándose por la industria hotelera el 42% de los residuos sólidos en el Municipio de Solidaridad (DMA, 2016)

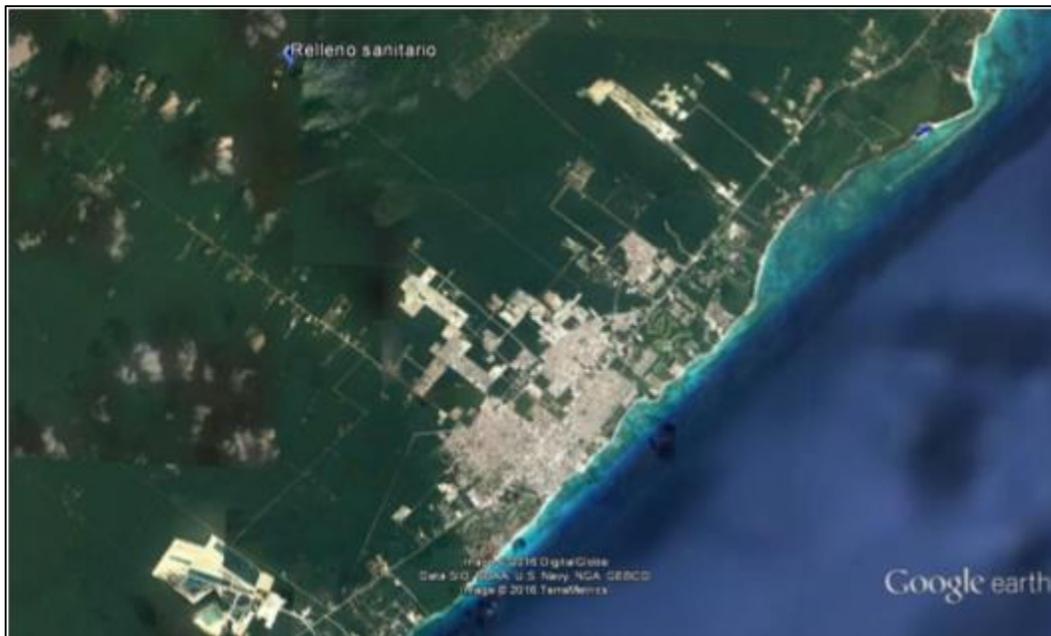


Imagen IV.37. Ubicación del relleno sanitario de Playa del Carmen.

En la Imagen IV. 38 se observa el incremento de la disposición de los residuos sólidos urbanos en el Relleno Sanitario de Solidaridad, con un aumento del 10% entre los años 2014 - 2015 (DMA, 2016).

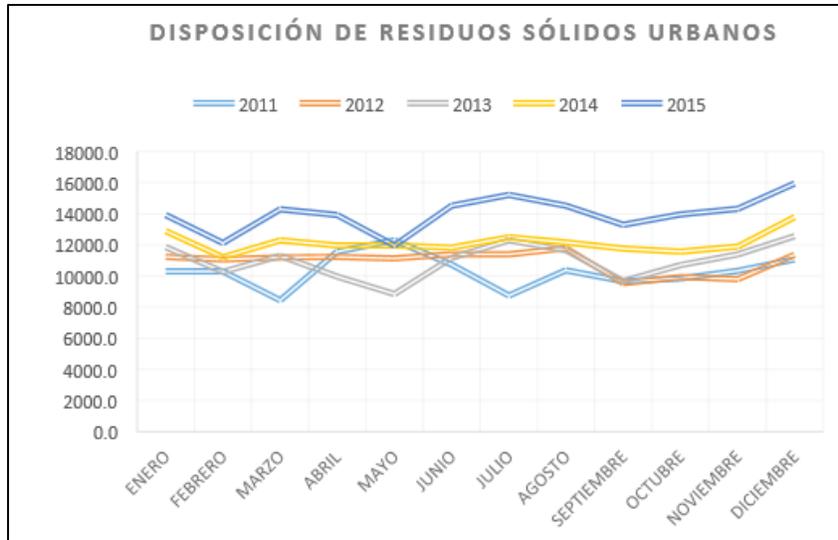


Imagen IV. 38. Disposición de residuos sólidos urbanos (ton/mes) en el relleno sanitario del Municipio de Solidaridad en el periodo 2011 - 2015 (DMA, 2016).

La generación de residuos sólidos urbanos promedio en el Municipio de Solidaridad es de 560 ton/día (560 kg/día entre el total de habitantes de 209, 634 en el municipio, resulta en una generación promedio por habitante al día de 2.67 kg/hab). Tomando en cuenta la generación de la industria hotelera por día, que es de 1.11 kg/cuarto, se infiere que el total generado por la población es de 1.56 kg/hab, generándose por la industria hotelera el 42% de los residuos sólidos en el Municipio de Solidaridad (DMA, 2016).

Infraestructura eléctrica: A través del INEGI en el 2011, la Comisión Federal de Electricidad (CFE) informa que para el estado de Quintana Roo, existen seis (6) centrales generadoras de las cuales una es eoloeléctrica con una capacidad de 287MW y cinco termoeléctricas con capacidad de 286 MW. Por tanto, se produce un total de 20 GW/h. A lo cual corresponden 15 unidades generadoras, siendo 14 de combustión interna y cuatro por turbogas. En el estado, se reportan un total de 495 428 de los cuales el 15.5% se ubican en el Municipio de Solidaridad, siendo el sector doméstico el de mayor número de usuarios pero el sector industrial y servicios el que mayor consumo de energía en MW/h reporta (GMS, et al. 2016)

Agua potable, drenaje sanitario y tratamiento de aguas negras:

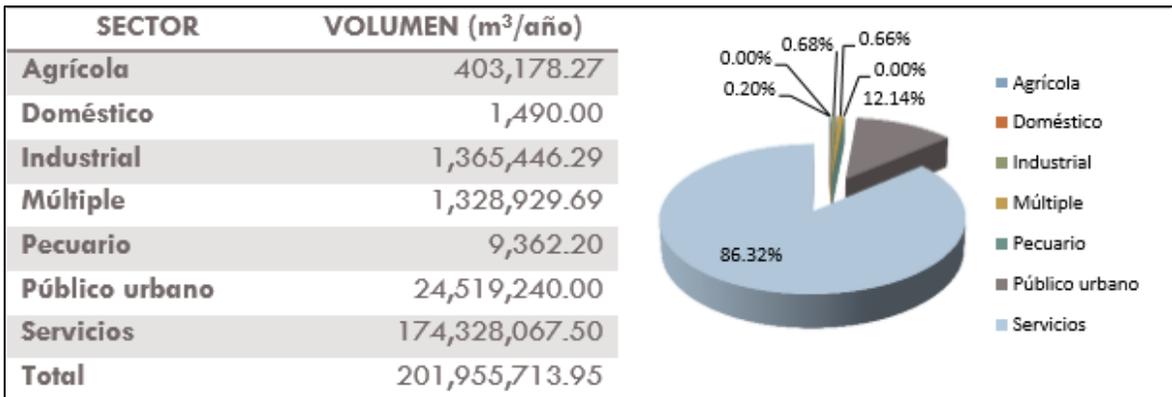
La CAPA reporta que la ciudad de Playa del Carmen se abastece de pozos, ubicados los más cercanos, a 7.5 km al poniente de la ciudad y los más lejanos a 16 km. El sistema de agua potable en la ciudad dispone de 11 tanques cárcamo para la distribución y rebombeo del agua en la ciudad de Playa del Carmen (CAPA), en donde los consumos de los usuarios para el 2012 manifiestan que el mayor uso, según el organismo operador, se realiza a nivel doméstico (Tabla IV.13.)

Tabla IV.13. Consumo de agua distribuida por el organismo operador (CAPA) en Playa del Carmen (GMS, et al. 2016)

USO	VOLUMEN FACTURADO (m ³)	NÚMERO DE TOMAS	CONSUMO UNITARIO DIARIO	UNIDAD
Doméstico	7,686,610	50,659	127.9	l/h/d
Hotelero	1,754,862	160	30	m ³ /día
Comercial	1,341,456	3,615	1	m ³ /com/día
Industrial	1,793	6	0.8	m ³ /ind/día
Servicios generales	105,145	104	2.8	m ³ /día
Total	10,889,866	54,544		

Por parte de los títulos otorgados en el municipio, el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA 2015) reporta 453 registros, los cuales se dividen en los consumos por sector señaladas en el Tabla IV.14.

Tabla IV.14. Volumen consumido por el sector en el Municipio de Solidaridad (GMS, et al., 2016).



La cobertura de los servicios de drenaje sanitario y agua potable para el 2014 fue de 91% y 98% respectivamente (Tabla IV.15). Incrementar o mantener coberturas de servicios de drenaje sanitario en la zona que ocupa la cuenca del Municipio de Solidaridad (Tabla IV.16.) donde la tasa de crecimiento poblacional es de las más altas del país y de Latinoamérica significa un gran reto. La infraestructura para incrementar las coberturas del servicio se ha construido mayormente con recursos federales y estatales dentro de los diversos programas que promueve la CONAGUA, siendo la CAPA la ejecutora de obras (Díaz, 2016).

Tabla IV.15. Coberturas de Drenaje Sanitario y Agua Potable en Solidaridad.

Cobertura de drenaje sanitario (%)				Cobertura de agua potable (%)			
2011	2012	2013	2014	2011	2012	2013	2014
62	90	90	91	97	98	98	98

Tabla IV.16. Número de habitantes beneficiados con servicios de drenaje y saneamiento.

Año		Incremento
2003	2015	150,580
64,588	215,168	

Actualmente el Municipio de Solidaridad cuenta con la infraestructura para el manejo de agua potable y tratamiento de aguas negras que se refiere en las Tablas IV.17. y IV.18., respectivamente

Tabla IV.17. Infraestructura para agua potable en Solidaridad (Aguakan, 2016, citado en CCS, 2016).

Infraestructura	
Pozos de captación	29
Redes de distribución y conducción	164 km
Estaciones de bombeo de agua potable en Playa del Carmen y Puerto Aventuras	15
Estaciones de cloración	2
Capacidad de producción	705 LPS

Tabla IV.18. Infraestructura para aguas negras en Solidaridad (Aguakan, 2016). (Aguakan, 2016, citado en CCS, 2016).

Infraestructura	
Redes de recolección de aguas negras	383 km
Estaciones de bombeo de aguas negras en Playa del Carmen y Puerto Aventuras	17
Plantas de tratamiento	3
Capacidad de tratamiento	359 LPS

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.

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

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.19).

Tabla IV.19. 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. De acuerdo a las cifras reportadas por el II Conteo de Población y Vivienda 2005 del INEGI, Playa del Carmen tenía un total de 27,501 viviendas.

Según el PDU Playa del Carmen (2010-2050), el promedio de ocupantes por vivienda en Playa del Carmen es de 3.7 habitantes, ligeramente superior al municipal (3.6 hab/viv), e inferior al estatal que es de 4.0 ocupantes por vivienda.

En la Imagen IV.39 se refiere la cantidad de habitantes por viviendas en el 2007 en Playa del Carmen.

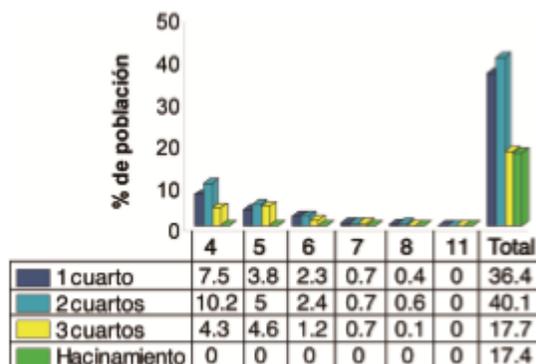


Imagen IV.39. Habitantes por vivienda.

Según el Observatorio Urbano de la Riviera Maya se reportó en el 2007 para Playa del Carmen un predominio de las viviendas entubadas, un por ciento mayor de las viviendas conectadas a la red pública de drenaje, y casi todas las viviendas con electricidad.

Según PNUMA et. al (2008) se observa una recalificación de la vivienda en la zona turística y una expansión de conjuntos residenciales cerrados hacia los extremos norte y sur de la Ciudad Playa del Carmen y hacia el interior de la colonia Ejido. El mercado inmobiliario turístico es muy dinámico; predominan los condominios de lujo, de una a tres recámaras y áreas comunes, en muchos casos, con alberca.

En el 2008 estos autores reportan que el 56% de las viviendas en la ciudad cumplen con el reglamento de construcción y la normatividad urbana. En cuanto al área suficiente para vivir, no se cuenta con información censal, no obstante, según estudio del Observatorio Urbano de la Riviera Maya, sobre el indicador vivienda-habitantes, se evidencia un hacinamiento del 17.8%. La zona urbana de Playa del Carmen, presenta 85.10% de viviendas consideradas durables suficientemente adecuadas para proteger a sus habitantes de las inclemencias del tiempo. Agenda 21 en el 2006, por su parte señaló que 10 de cada 100 viviendas en el destino se encuentran en condiciones precarias.

Los fraccionamientos en Playa del Carmen son de tipo habitacional. La superficie total en m² y la cantidad de viviendas en fraccionamientos del Municipio de Solidaridad hasta agosto de 2008 se refiere en las Imágenes IV.40 y IV.41.

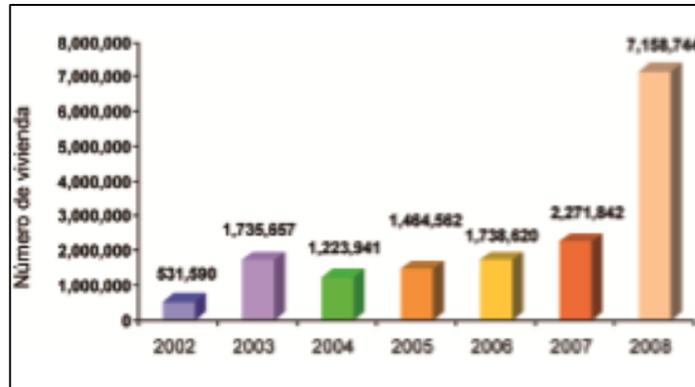


Imagen IV.40. Superficie total en m² de los fraccionamientos hasta agosto de 2008 en el Municipio de Solidaridad (PNUMA et al., 2008).

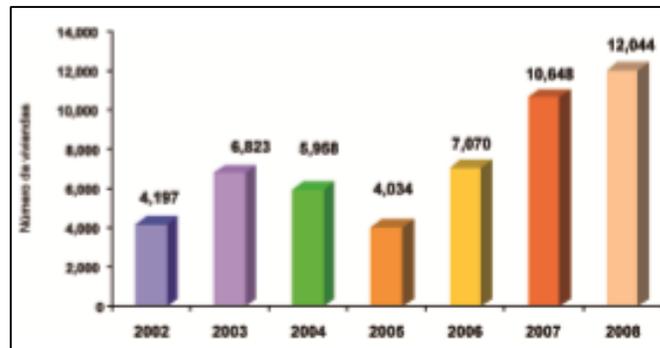


Imagen IV.41. Cantidad de viviendas en fraccionamientos hasta agosto del 2008 en el Municipio de Solidaridad (PNUMA et al., 2008).

Casi todas las construcciones son de block y concreto en uno a tres niveles, aunque ya se presentan aisladamente construcciones de 4 niveles. La ciudad no cuenta con construcciones de arquitectura tradicional sino es una mezcla entre lo moderno y la arquitectura vernácula.

Según INEGI se registran el número de viviendas particulares, promedio de ocupantes en las mismas, viviendas con disponibilidad de agua de la red pública y con drenaje; así como inversión en programas de viviendas, que se refieren en la Tabla tal en el año 2010 (INEGI, 2016).

Tabla IV.20. Indicadores de vivienda (INEGI, 2016).

VIVIENDA Y URBANIZACION	CANTIDAD
Total de viviendas particulares habitadas (Viviendas), 2010	48092
Promedio de ocupantes en viviendas particulares habitadas (Promedio), 2010	3.2
Viviendas particulares habitadas que disponen de agua de la red pública en el ámbito de la vivienda (Viviendas), 2010	45611
Viviendas particulares habitadas que disponen de drenaje (Viviendas), 2010	45996
Inversión ejercida en programas de vivienda (Miles de pesos), 2011	1429272

Para el 2010 el Municipio contaba con 48, 092 viviendas, de las cuales la densidad media es de 3.3 habitantes por vivienda, con una amplia cobertura de los servicios en las viviendas particulares de: agua en red pública (88.1%), energía eléctrica (94.5%), drenaje (91.2%), piso diferente de tierra (92,3%), disposición excusado o sanitario (93.2%). No obstante, se requiere ampliar las coberturas de tales servicios (GMS et. al, 2016). Para el 2020 y 2025 se considera un incremento en el número de hogares como se muestra en la Imagen IV.42.



Imagen IV.42. Proyección crecimiento de hogares en el Municipio de Solidaridad (INEGI, 2010).

Educación.

Algunos indicadores relativos al sector educativo para el Municipio de Solidaridad se refieren en la Tabla IV.21.

Tabla IV. 21. Indicadores del sector educación en el Municipio de Solidaridad (INEGI, 2016).

EDUCACION	
Total de escuelas en educación básica y media superior, 2011	145
Porcentaje de personas de 15 años y más alfabetizados (Porcentaje), 2010	94.2
Población de 18 años y más con nivel profesional (Número de personas), 2010	15458
Grado promedio de escolaridad de la población de 15 y más años (Años de escolaridad), 2010	9.5

Población económicamente activa.

Una característica distintiva en un Municipio es la actividad económica, así como la cantidad de Unidades Económicas que existen. En relación a ello, en el Municipio de Solidaridad las Unidades Económicas (UE) fueron en el año 2003 de 3153 (10.8% de las Unidades Económicas del Estado) y para el año de 2008 aumentaron a 5350 (13.8% de las Unidades Económicas), aun cuando en ese año se crea el Municipio de Tulum perdiendo Solidaridad una superficie considerable de su territorio (GMS et. al, 2016).

La economía del Municipio está fundamentada en el turismo. Este es el principal componente de ocupación en el sector terciario de actividad económica (comercio y servicios), predominante en el Municipio frente a las actividades agropecuarias e industriales como se muestra en la Tabla IV.22.

Tabla IV.22. Población Económicamente Activa ocupada en el Municipio de Solidaridad (GMS et al., 2016).

Sector	Actividad	Absolutos	%
Primario	Agricultura, Ganadería, Silvicultura y Pesca	1,561	5
Secundario	Minería, Manufacturas, Electricidad, gas y Agua, Construcción	5,441	19
Terciario	Comercio, Restaurantes y Hoteles, transportes y comunicaciones servicios a fin, seguros y relacionados, servicios comunales, sociales y personal	20,931	73
No especificado		671	
Total		28,604	100

La participación de los sectores primario y secundario es mínima. Gran parte de la Población Económicamente Activa en el Municipio está empleada en actividades del sector terciario que se refieren en la Tabla IV.23.

Tabla IV.23. Actividades económicas del sector terciario en el Municipio de Solidaridad (GMS et al., 2016).

Actividad	Porcentaje
Comercio; mayoreo y menudeo	23.73
Hospedaje y alimentos	31.56
Construcción	21.68

De las 6,392 unidades económicas registradas en el Municipio por el INEGI en 2010; 1,183 se dedicaban al rubro de servicios de alojamiento temporal, preparación de alimentos y bebidas, aportando el 46.82% del valor agregado censal bruto en el Municipio. El segundo rubro de actividad, correspondía a los servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación (309 unidades y 15.01% del valor agregado censal), seguido por el comercio al menudeo (2,864 unidades económicas y aportación de 13.11% del valor agregado censal). Los servicios de esparcimiento, culturales, deportivos y recreativos (con apenas 53 unidades económicas y una aportación al valor agregado censal bruto de 8.34%), comercios mayoristas (171 unidades económicas y 4.29% del valor agregado censal), y servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles (221 unidades y aportación de 1.81% al valor agregado censal) que ocupan un tercer grupo de actividades relevantes para ese periodo (GMS et al., 2016).

En el rubro industrial (manufacturas), la estimación del valor agregado censal generado por las 316 unidades económicas dedicadas a actividades de este sector en 2010, sólo representa el 1.16% del valor agregado censal, el suministro de agua y energía 0.64%, en tanto que la construcción en ese año se ubicó con un 1.93% (GMS et al., 2016).

La actividad agropecuaria ocupaba no más del 1% de las personas dependientes de alguna de las unidades económicas. Se clasifica a más de 95% del suelo del Municipio no apto para la agricultura, considerando apenas el 4.76% apto para la agricultura manual estacional y el 0.19% apto para la agricultura mecanizada continua. Al valorar el uso potencial para fines pecuarios, el INEGI califica como no apta para uso pecuario el 99.68% de los suelos del Municipio, el 0.19% apto para el establecimiento de praderas cultivadas con maquinaria y el 0.13% para el aprovechamiento de la vegetación de pastizal (GMS et al., 2016).

La actividad económica tiene su manifestación más intensa en las ciudades, ya que en estas se genera la mayor proporción de la producción nacional, en relación a ello, el Censo de Población y Vivienda INEGI 2000, registro para el municipio de Solidaridad una Población Económicamente Activa (PEA) de 28,946 personas, mientras que para el 2010 se contaba con una Población Económicamente Activa (PEA) de 81,832 personas, que representaron el 51.3% del total de la población, durante ese mismo año, conforme a los datos disponibles, se tuvo una tasa de ocupación de la PEA del 96.4% (Tabla IV.24), lo que se concretó en un aumento en cuanto al desarrollo económico del municipio

Tabla IV.24. Características de empleo y desempleo en el Municipio de Solidaridad (2010, GMS, et al. 2016).

Población Económicamente Activa			Población Ocupada			Tasa de Desocupación		
Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total
53,823	28,009	81,832	51,658	27,231	78,889	2,165	778	2,943
66%	34%	100%	96.4%	97.2%	96.4%	4.0%	2.8%	3.6%

En el municipio de Solidaridad, el sector terciario emplea a la mayor cantidad de PEA con un 82% del total, principalmente enfocado en comercio de mayoreo y menudeo, restaurantes y servicios de alojamiento, así como transportes y comunicaciones. Esta tendencia se explica por la gran cantidad de comercios servicios que se ofrecen a los visitantes y turistas. La actividad económica que representa el sector primario corresponde al 2% del total de la PEA, mientras que el sector secundario el 14% del total de la PEA.

Las actividades terciarias, en Quintana Roo, entre las que se encuentran el comercio y hoteles, aportaron 85% al PIB estatal en 2009 y 2.0% al PIB Nacional. La Secretaría de Turismo del Estado de Quintana Roo (SEDETUR), muestra que en el 2013 el estado de Quintana Roo captó el 40% del total de divisas que ingresaron al país por concepto de turismo, lo que se simboliza en 5,678.71 millones de dólares del total nacional que alcanzo 14,187.87 millones de dólares. En el periodo de enero a diciembre de 2014 el estado alcanzó una afluencia de 10, 137,509 turistas de los cuales, 4, 400,222 tuvieron presencia en la Riviera Maya (Solidaridad y Tulum). La afluencia de turistas representó, en 2014, para la Riviera Maya una captación de divisas del 5.8%, lo que representó una derrama económica de 2,772.14 millones de dólares. El crecimiento del sector turístico impulsa altas tasas de ocupación municipal. Este elemento permite además un fuerte crecimiento demográfico de origen social (migración al Municipio) que a la par del crecimiento de la población, garantiza una fuerza laboral constante en las localidades urbanas.

Características de los diferentes sectores:

De acuerdo con el Plan de Desarrollo Municipal de Solidaridad 2013-2016, para el municipio de Solidaridad, la población ocupada en el sector primario es de 1,274 habitantes, lo que representa el 2% del total de la población; desarrollando actividades de Agricultura, Ganadería, Silvicultura y Pesca

Agricultura.

Según la Secretaría de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP, 2014; citado en GMS et. al, 2016), los municipios con mayor superficie destinada a la actividad agrícola en el Estado de Quintana Roo son: Othón P. Blanco, Felipe Carrillo Puerto, Bacalar y José María Morelos; mientras que, el Municipio de Solidaridad no cuenta con una actividad agrícola bien desarrollada, reflejándose en la escasa superficie del territorio destinada a esta actividad, que se puede apreciar en los datos registrados en la Tabla IV.25.

Tabla IV.25. Superficie destinada a agricultura por municipio del Estado de Quintana Roo (GMS, et al. 2016).

MUNICIPIO	SUP. SEMBRADA (Ha)	SUP. COSECHADA (Ha)	SUP. SINIISTRADA (Ha)	VALOR PRODUCCIÓN (Miles de pesos)
Bacalar	19,533.12	15,160.12	4,373.00	148,909.66
Benito Juárez	70.60	35.40	35.20	166.22
Cozumel	17.00	17.00	0	38.25
Felipe Carrillo Puerto	23,228.13	17,478.13	5,750.00	29,892.64
José María Morelos	18,463.00	13,088.00	5,375.00	110,600.02
Lázaro Cárdenas	4,041.42	1,764.42	2,277.00	2,118.18
Othón P. Blanco	24,543.55	21,183.55	3,360.00	242,053.21
Solidaridad	11.00	11.00	0	26.25
Tulum	3,679.31	319.31	3,360.00	2,013.00
Total	93,587.13	69,056.93	24,530.20	535,817.43

El escaso desarrollo de las actividades agrícolas en Solidaridad se debe, por una parte, a que la actividad impulsora de la economía es el turismo. Por la otra, la capacidad productiva de los suelos presentes en el noreste del Estado de Quintana Roo es muy baja, más del 90% de los suelos posee una profundidad que rara vez rebasa los 10 cm o en su defecto suelen manifestar una alta pedregosidad, factores que merman considerablemente el potencial de producción agrícola. Más del 95% del suelo en este municipio no es apto para la agricultura, 4.76% es apto para la agricultura manual estacional y 0.19% apto para la agricultura mecanizada continua (GMS, et. al, 2016)

Otro de los factores ambientales limitantes para la agricultura es la presencia de canículas, que en años con manifestación del fenómeno conocido como “El niño”, pueden llegar a mermar considerablemente los niveles de precipitación o extender los periodos de estiaje interpluviales, situación que genera un panorama crítico para la agricultura de temporal (GMS, et al., 2016).

Los rendimientos medios anuales obtenidos en las 11 hectáreas registradas con cultivos de maíz y frijol en el Municipio de Solidaridad, se encuentran muy por debajo de la media nacional. El rendimiento medio anual en el municipio es de 0.5 ton/ha, mientras que la producción media anual es aproximadamente 3.24 ton/ha (GMS; et. al, 2016).

Ganadería.

Según datos obtenidos del SIAP, para el 2013 las principales cadenas productivas del sector ganadero en el Municipio de Solidaridad son:

- La producción de ovinos, de esta se tiene registro que para ese año se generaron 13 ton de ganado en pie y 7 ton de carne en canal.
- La producción bovinos, la cual registró una producción de 30 ton de ganado en pie, y una producción de 16 ton de carne en canal.
- Para el caso de aves se reportó una producción de 15 ton de ganado en pie y 12 ton de carne en canal
- La producción porcina, se presentó con 17 toneladas de ganado en pie y 13 toneladas de carne en canal.
- Con poca producción se registró el guajolote, este con 0.912 toneladas de animales vivos y 0.631 toneladas de carne en canal.

La producción de las cadenas productivas pecuarias en el municipio de Solidaridad para el año 2013 se presenta en la Imagen IV.43 (GMS; et al., 2016).

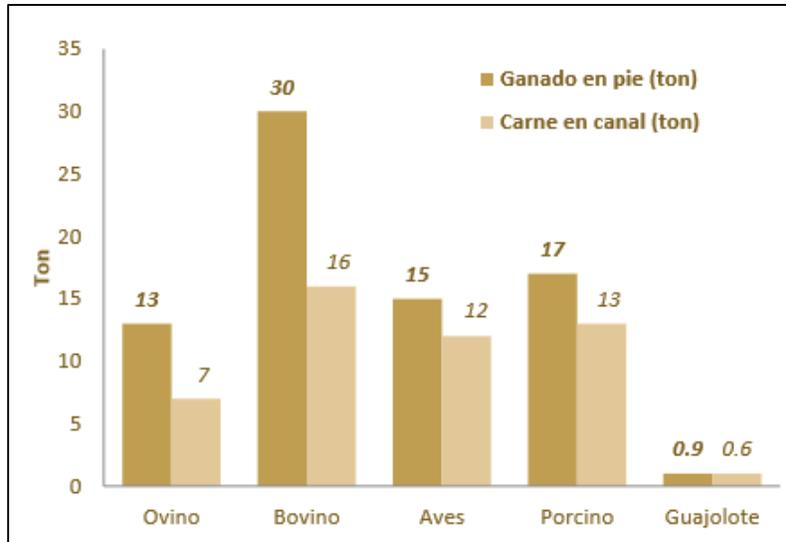


Imagen IV.43 Producción pecuaria en Solidaridad (GMS; et al., 2016).

En la Imagen IV.44., que refiere la producción pecuaria en Solidaridad en el periodo 2011-2013, se observa que la dinámica del nivel de producción de ganado en pie es variable, manifestando un incremento constante en la producción de ovino y bovino. Sin embargo, en la producción de aves se registra un incremento significativo en el año 2012, mismo que se redujo considerablemente en el 2013. En el caso del Porcino, su producción se benefició en el 2011. Por su parte, la producción de guajolote se registró similar en los tres años.

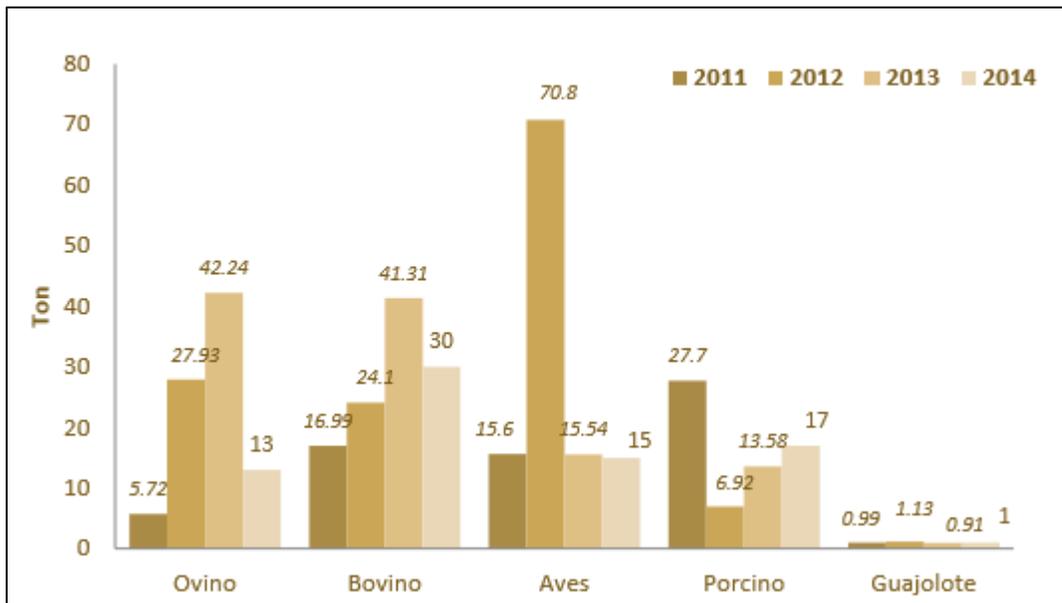


Imagen IV.44. Producción pecuaria en Solidaridad, 2011-2013 (GMS; et al., 2016).

A diferencia del sector agrícola, la ganadería tiene registros de producción constantes que podrían indicar mayor relevancia en su contribución como actividad económica dentro del Municipio de Solidaridad. No obstante, al igual que la agricultura, la producción pecuaria municipal se encuentra muy por debajo de la producción media de otros municipios, y la contribución a nivel estatal es mínima. En el 2014, por ejemplo, la producción pecuaria estatal fue de 15,070 ton, de las cuales únicamente 0.39% se produjo en el Municipio de Solidaridad (GMS, et. al, 2016).

Acuicultura.

El Programa Sectorial de Impulso a la Competitividad de la Pesca y la Acuicultura, manifiesta que la acuicultura como actividad económica surge en Quintana Roo desde 1950 hasta 2006, misma que se ha desarrollado de manera aislada e inconsistente por diversas razones (falta de conocimientos y de tecnología adecuados).

La vinculación entre los diversos actores del sector, detona el interés por la actividad acuícola a principios de la década pasada destacando la celebración de AQUAMAR INTERNACIONAL en el 2002 y el 2003 el primer Foro de Acuicultura y Pesca del Estado, donde se generaron líneas de acción que detonarían 3 años después con un programa de fomento de la acuicultura social.

Es a partir de 2006 y con la implementación de 10 módulos sociales de acuicultura (MOSA´S) que el estado comienza a figurar en el ámbito nacional con las primeras producciones de tilapia.

De acuerdo con el Censo Pesquero y Acuícola del Estado de Quintana Roo 2008, las granjas acuícolas en el estado son principalmente proyectos de apoyo gubernamental para mejorar las condiciones de abastecimiento de proteína animal en sitios que tienen poco contacto con la costa; así como, para activar economías en sectores menos favorecidos. Los cultivos están centrados casi al 100% en la tilapia un pez de agua dulce de rápido crecimiento y fácil adaptación. En el municipio de Isla Mujeres (en la parte continental), se llevan a cabo encierros marinos para la engorda de juveniles de langosta. En la mayoría de las granjas denominadas MOSA (Módulos Sociales de Acuicultura) los estanques, infraestructura y procesos de producción son similares, no obstante, la mayoría de ellos no cuenta con los permisos o concesiones para el uso o goce del agua dulce del subsuelo (CONAGUA).

La Imagen IV.45 señala el porcentaje de granjas acuícolas presentes en cada uno de los municipios del Estado de Quintana Roo en el 2008, de acuerdo con el inventario pesquero y acuícola, en el Municipio de Solidaridad se registró el 4 % de las granjas acuícolas del estado, sin embargo durante el año censado el actual municipio de Tulum aún pertenecía a Solidaridad, por lo cual el porcentaje de granjas acuícolas para el municipio en comento puede ser menor.

También en el Programa Nacional Forestal se apoya a propietarios o poseedores de terrenos forestales, que de manera voluntaria deciden participar en el programa de pago por servicios ambientales, para incorporar prácticas de buen manejo y promover la conservación y manejo sustentable de los ecosistemas, fomentando la provisión en el largo plazo de los servicios ambientales (captación de agua, mantenimiento de la biodiversidad, captura y conservación del carbono), que benefician a los centros de población y al desarrollo de actividades productivas. La CONAFOR definió como áreas elegibles para este programa la zona sur-este del municipio, la cual ocupa una superficie de 2,942.03 h.

Caza y Pesca.

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.

Industria de triturados y agregados pétreos.

La industria de triturado y agregados pétreos en el Municipio de Solidaridad representa un sector económico con fortaleza, estructura y organización. Pues se ha logrado consolidar y mantener como uno de los sectores representativos del municipio e impulsores de la económica. La participación de dicho sector a nivel estatal, ha manifestado, en los años más recientes, un ligero aumento en su participación en el Producto Interno Bruto (Imagen IV.46).

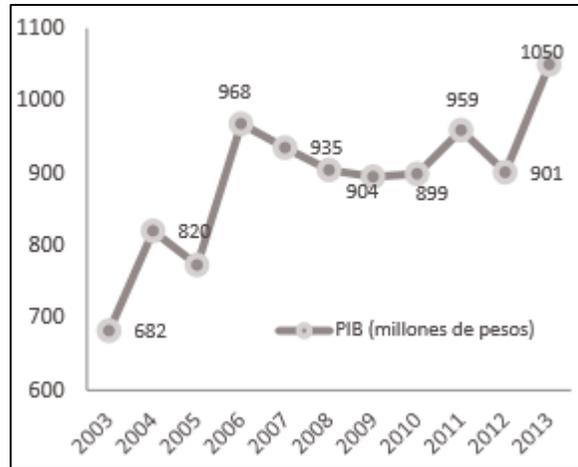


Imagen IV.46. PIB de minería en Quintana Roo (GMS, et. al, 2016).

No obstante, de acuerdo con datos del Servicio Geológico Mexicano (SGM) el porcentaje que aporta el sector minero del estado al PIB generado por el mismo a nivel nacional ha mostrado una disminución, pasando de aportar el 1.76% del PIB en el año 2003, a 0.51% en el 2013, lo cual no necesariamente indica que el sector se encuentre desacelerado dentro del estado, sino que se ha manifestado mayor crecimiento del mismo en el resto del país (GMS, et. al, 2016).

Los recursos minerales que son objeto de aprovechamiento del sector tanto en el Estado de Quintana como en el Municipio de Solidaridad registrados en el 2013 son: agregados pétreos con un volumen de producción de 9,056 ton; arena con un aprovechamiento de 3,281 ton; caliza con una producción de 6, 007,330 ton; y grava con un aprovechamiento de 1,641 (GMS, et. al, 2016).

En cuanto a nivel de producción en el municipio, el máximo referente en este sentido es la empresa Calizas Industriales del Carmen, S.A. de C.V. (CALICA), subsidiaria Mexicana de Vulcan Materials Company, empresa que se describe como líder en producción de agregados pétreos en los Estados Unidos (Imagen IV.47). CALICA produce agregados para la construcción de alta calidad para mercados muy competitivos en México y Estados Unidos y provee servicios de terminal marítima para el turismo y la industria regional en la Terminal Marítima de Punta Venado. La empresa fue fundada en 1986 conforme a las leyes mexicanas en Playa del Carmen, Quintana Roo.



Imagen IV. 47. Zona de minería-CALICA (GMS, et. al, 2016).

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 Quintana Roo, las actividades terciarias sustituyeron a las actividades primarias de los sectores agropecuarios, silvícola y pesquero a partir de 1975; convirtiéndose como principal actividad económica el turismo. Por tanto, en el municipio de Solidaridad, al igual que en el estado, la actividad preponderante es el turismo.

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

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

Para fines del año 1993 el Gobierno Federal hizo entrega al gobierno del Estado del patrimonio de FIDECARIBE, y es cuando se inicia una promoción intensiva de

los predios para desarrollos turísticos hoteleros. En el programa de comercialización se lograron objetivos muy importantes con la venta de terrenos para un total de 4 complejos turísticos.

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

Un importante sector turístico que se ha desarrollado en la zona norte del estado, en especial en la Isla de Cozumel, es el de los cruceros, al grado de colocar a Quintana Roo como líder nacional.

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. Para el 2005 contaba con 27,615, de los 63,948 cuartos disponibles en el estado, lo que representaba el 43.19% de los cuartos disponibles (Tabla IV.26.)

Tabla IV.26. Infraestructura hotelera en el estado y en el Municipio de Solidaridad (1999 y 2005).

Categoría turística	Establecimientos		Cuartos disponibles	
	Estado	Municipio	Estado	Municipio
1999				
Total	574	221	45, 486	12, 903
Cinco estrellas	81	20	26, 213	6, 534
Cuatro estrellas	74	22	8, 583	2, 381
Tres estrellas	90	30	4, 452	1, 172
Dos estrellas	55	10	1, 494	204
Una estrella	43	19	993	542
SIN CATEGORÍA c/	231	120	3, 751	2, 070
2005				
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
Dos estrellas	74	24	2, 004	491
Una estrella	45	5	1, 100	118
SIN CATEGORÍA c/	312	195	3, 636	2, 297

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.27).

Tabla IV.27. 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

El corredor Cancún-Riviera Maya, se considera la zona turística más importante y dinámica del país, debido a la generación de divisas, empleos y recursos fiscales. La zona incluye los principales polos turísticos de la región, desde Isla Blanca hasta la ciudad de Tulum, incluyendo a la ciudad de Cancún, Playa del Carmen, Isla de Cozumel e Isla Mujeres, que son las cuatro localidades más importantes de los municipios de Benito Juárez, Solidaridad, Cozumel e Isla Mujeres respectivamente (Díaz, 2016).

Indicadores Turísticos emitidos anualmente por la Secretaría de Turismo del Estado de Quintana Roo, muestran en el mes diciembre de 2015 una derrama económica en esta región de \$ 8,605.62 millones de dólares. El Estado fue visitado por 10.6 millones de turistas, de los cuales el 96% visitó la zona Cancún-Riviera Maya. En la Imagen IV.48. se observa el incremento en número de visitantes en la Riviera Maya en el periodo 2010 - 2015.

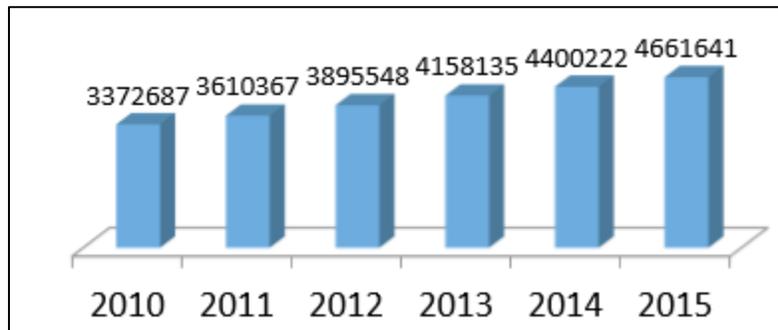


Imagen IV.48. Afluencia turística en Riviera Maya, 2010 - 2015 (SEDETUR, 2016).

En relación a la infraestructura hotelera, el número de hoteles y cuartos hoteleros en el Municipio de Solidaridad en el periodo 2011 – 2015 se presenta en las

Imágenes IV.49 y IV.50, respectivamente. En un periodo de 4 años la infraestructura turística en el Municipio de Solidaridad aumentó 2477 cuartos.

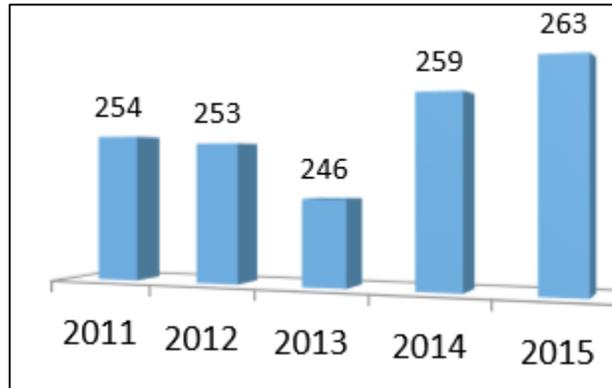


Imagen IV.49. Infraestructura hotelera en el Municipio de Solidaridad 2011 - 2015 (SEDETUR, 2016).

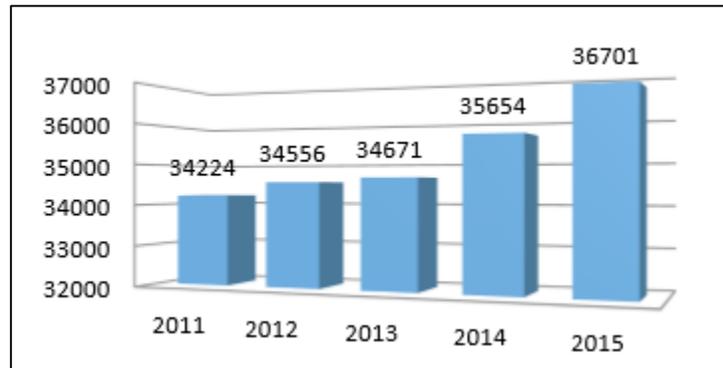


Figura IV.50 Cantidad de cuartos en operación hasta diciembre 2015 en el Municipio de Solidaridad. (SEDETUR, 2016).

En el Municipio de Solidaridad, en la actualidad, el turismo y dentro de éste, el turismo de “sol y playa” es la actividad predominante. El turismo alternativo es poco representativo, destacándose el Area Natural Protegida Otoch Ma’ax Yetel Kooh (Punta Laguna) y los parques ecológicos.

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

IV.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.

La evaluación de impactos potenciales generados por la construcción del proyecto “Casa Playa Paraíso 34” comprendió:

1. La identificación de los impactos y componentes ambientales,
2. La matriz de interacción simple,
3. El check list y
4. la matriz de Leopold.

Lo anterior, permitió identificar y analizar los impactos que se esperan generar en las diferentes etapas de desarrollo de la obra. Por consiguiente; atender, prever y en su caso, mitigar los impactos negativos, dando cumplimiento al enfoque preventivo de las Manifestaciones de Impacto Ambiental.

Es común limitar la evaluación de impacto ambiental a aquellos impactos evidentes, que por su magnitud o trascendencia son fáciles de identificar. Sin embargo, se debe tener en cuenta que, en ocasiones, los impactos indirectos traen consigo consecuencias mayores al impacto que los 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 y/o en las actividades de seguimiento de las condicionantes ambientales que se exigen de los 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?
- B) ¿Cuáles son los componentes ambientales sobre los cuales incidirán tales impactos? Y analizar los efectos de las actividades sobre los componentes.
- C) ¿Cuáles actividades impactarán al ambiente?

A) Principales actividades del proyecto:

En respuesta a lo anterior, las actividades del proyecto en cuestión que se identificaron como los posibles agentes de cambio que pueden generar impactos en el sistema ambiental 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.

Etapa	Actividades
Preparación del sitio	1. Contratación y tránsito del personal.
	2. Estudios previos: levantamiento topográfico, estudio de mecánica de suelo
	3. Desmante.
	4. Despalme.
	5. Operación de maquinaria y equipo.
Construcción	6. Contratación y tránsito del personal.
	7. Instalación y operación de obras provisionales (baños portátiles, bodega de material, etc.).
	8. Excavación y rellenos.
	9. Nivelaciones y compactaciones.
	10. Operación de la maquinaria y equipo de construcción.
	11. Construcción de las obras (departamentos, alberca, estacionamientos, andadores, caseta de vigilancia y las obras de equipamiento.
Operación y Mantenimiento	12. Operación de los departamentos
	13. Mantenimiento general
	14. Presencia de los habitantes.
	15. 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 desmante (que en el caso que se presenta es mínimo) 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, y otras en las diferentes fases de desarrollo del proyecto, que pueden variar en su intensidad.

Identificación de los factores o componentes ambientales.

Con base en la Tabla anterior se determinaron 15 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.

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 desarrollarán 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

Subsistema	Factor ambiental	Indicadores
		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.
	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.

Identificación de indicadores de cambio:

Indicadores de impacto: Una definición genéricamente utilizada del concepto de indicador establece que éste 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 Ambiental (Tabla V.3).

Tabla V.3. Lista de indicadores identificados.

Factor ambiental	Impacto
Topografía	Formas del terreno.
	Pendientes
	Uso a largo plazo
Suelo	Erosión del suelo
	Contaminación o presencia de contaminantes
Agua	Consumo
	Presencia de contaminantes
	Índices de absorción
	Alteración de flujos superficiales y subterráneos
	Afectación a manto freáticos
Aire	Contaminación por ruido e hidrocarburos
	Cambios en el microclima
Vegetación	Abundancia y biodiversidad
	Pérdida de ecosistemas por fragmentación
	Contaminación
Fauna	Abundancia y biodiversidad
	Establecimiento de fauna nociva o invasora
	Fragmentación
	Cambios en la conducta de la fauna
	Daños a la fauna por contaminación
Usos del suelo	Cambio de uso de suelo
	Impactó en áreas protegidas
Transporte y flujo de tráfico	Incremento del tráfico
	Impacto sobre los sistemas actuales de transporte
Creación de Infraestructura	Implementación de servicios públicos
Población	Cambios en el tamaño y distribución
Salud Humana	Exposición de las personas eventos meteorológicos
Economía	Empleos
	Aumento del valor del suelo

Paisaje	Alteración del panorama
Cultura o historia	Afectación a sitios arqueológicos o históricos
	Afectación del valor de la cultural-tradicional.

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 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 1,057.50 m².

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.

Impactos analizados a nivel particular del área de afectación directa (el predio)	Impactos analizados a nivel del sistema ambiental (SA)
Topografía. - 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.	Aire. - Las modificaciones a estos indicadores serán ocasionados principalmente en las primeras dos etapas del proyecto y de manera aleatoria al mismo. Sin embargo, el cambio microclimático se podrá reflejar a nivel del SA.
Suelo. - Se evalúa a nivel particular, ya que los impactos a este derivan principalmente de las actividades de preparación del sitio y construcción del proyecto.	Agua. - 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.
Salud humana. - 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.	Población. - 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.
Creación de infraestructura y servicio público. - 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.	Vegetación. - La mayor parte de la vegetación del sistema ambiental se encuentra impactada (por las razones antes citadas), por lo que algunas zonas se encuentran fragmentadas, de ahí que el impacto de la pérdida de la vegetación se evalúe a este nivel.
Uso de suelo. -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.	Fauna. - 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.
-	Economía, cultura e historia. - 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.
-	Paisaje. - Los impactos a este indicador tienen efectos negativos durante las etapas de preparación y construcción, debido al desmonte, -despalme, 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.
-	Transporte y flujo de tráfico. - 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.

IV.1.1. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La incidencia de las actividades del proyecto sobre los 14 factores ambientales mencionados con anterioridad (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 estos criterios 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 afectando el sistema ambiental (SA) e impidiendo 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 del impacto directo.

Cabe señalar que la evaluación de los impactos se realizó sin considerar las medidas para prevenir, mitigar o compensar los posibles impactos del proyecto hacia el medio biótico y abiótico, que se describen y exigen posteriormente

IV.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 la Lista de Control mediante la cual se detectaron los impactos nulos, benéficos y adversos. En atención a los 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 la Matriz de Leopold.

Al final del análisis se definieron cuáles impactos fueron considerados residuales.

➤ **Matriz de Interacciones Simples.**

Las matrices interactivas (causa-efecto) fueron de las primeras metodologías de Evaluación de Impacto Ambiental (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 y, 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).

➤ **Lista de Control (*Check list*).**

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, éstos 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; y a periodos de corto, mediano y largo plazos. En la Lista de Control se definirá si los impactos son nulos, adversos o benéficos, clasificando a los últimos de acuerdo a su significancia en: no significativo, moderado y severo (Tabla V.5).

Tabla V.5.: Descripción de la significancia de los impactos.

SIGNIFICANCIA	DESCRIPCIÓN
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.
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: Aquel 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.
 - 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 resultar 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.6), 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 para su valoración (-1, - 2, -3, 1, 2, 3), se utilizó una gama de colores para la clasificación de los impactos, según se presenta en la Tabla V.6, para facilitar su identificación.

Tabla V.6. 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

IV.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 éstas, 75 son adversas y 5 son benéficas (Tabla V.7). Y en la Tabla V.8 se señalan la significancia, efecto, temporalidad y reversibilidad de los impactos potenciales, además de la valoración de los impactos adversos y benéficos.

Tabla V.7. Matriz de interacciones simples del proyecto.

FACTOR/ ACTIVIDAD	ETAPA DE PREPARACIÓN				ETAPA DE CONSTRUCCIÓN						ETAPA DE OPERACIÓN			TOTAL
	Contratación y Tránsito de personal.	Desmante.	Despalme.	Operación de maquinaria y equipo.	Contratación y Tránsito de personal.	Instalación y operación de obras provisionales.	Excavaciones.	Nivelación y compactación.	Operación de la maquinaria y equipo de construcción.	Construcción de las obras.	Operación de la residencia y obras de equipamiento.	Mantenimiento general.	Presencia de empleados y habitantes.	
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
TOTAL	6	8	6	7	5	3	6	6	7	9	9	3	5	80

A: Adverso, B: Benéfico.

IMPACTOS POTENCIALES IDENTIFICADOS EN EL CHECK LIST.

Tabla V.8. Lista de control para evaluar la significancia, efecto, temporalidad y reversibilidad de los impactos potenciales. Los impactos nulos se marcan en letra color azul.

Factor	Impacto	Adverso			Benéfico		Efecto		Tempo- ralidad		Reversibilidad		Interrelación				
		Nulo	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)	*						*	*		*						*

Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto
Casa Playa Paraíso 34

Factor	Impacto	Adverso			Benéfico			Efecto		Tempo-ralidad		Reversibilidad		Interrelación			
		Nulo	No significativo	Moderadamente significativo	Severo	No significativos	Moderadamente significativo	Severo	Directo	Indirecto	Temporal	Permanente	Reversible	Irreversible	Acumulativo	Sinérgico	Simple
	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		*					*			*		*		*	*	
Aire	Cambios en la calidad del aire del área causados por la emisión de partículas de CO ² 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		*					*			*		*	*	*		
Vegetación	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		*					*			*		*	*	*		

Factor	Impacto	Adverso			Benéfico			Efecto		Tempo-ralidad		Reversibilidad		Interrelación			
		Nulo	No significativo	Moderadamente significativo	Severo	No significativos	Moderadamente significativo	Severo	Directo	Indirecto	Temporal	Permanente	Reversible	Irreversible	Acumulativo	Sinérgico	Simple
Fauna	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		*						*	*		*		*	*		
Usos del suelo	Alterará substancialmente los usos actuales o previstos del área	*															
	Provocará un impacto en una superficie bajo protección	*															

Factor	Impacto	Adverso			Benéfico			Efecto		Tempo-ralidad		Reversibilidad		Interrelación			
		Nulo	No significativo	Moderadamente significativo	Severo	No significativos	Moderadamente significativo	Severo	Directo	Indirecto	Temporal	Permanente	Reversible	Irreversible	Acumulativo	Sinérgico	Simple
	Provocará un impacto en una superficie de gran tamaño en comparación con la superficie del predio.		*					*			*		*	*	*		
Transporte y flujo de tráfico	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		*					*		*		*		*			
Creación de Infraestructura	Electricidad y gas				*			*			*		*				*
Población	Alterará la distribución de la población humana		*					*		*		*		*			
	Alterará el tamaño de la población actual		*					*		*		*		*			
Salud Humana	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		*					*		*		*		*			
Economía	Tendrá un efecto sobre las condiciones económicas locales o regionales				*			*		*		*		*			
	Afectará la oferta de empleo				*			*		*		*		*			*
	Cambiará el valor del suelo				*			*		*		*		*			*
Paisaje	Cambiará una vista escénica o un panorama abierto al		*				*		*		*		*	*			

Factor	Impacto	Adverso			Benéfico			Efecto		Tempo- ralidad		Reversibilidad		Interrelación			
		Nulo	No significativo	Moderadamente significativo	Severo	No significativos	Moderadamente significativo	Severo	Directo	Indirecto	Temporal	Permanente	Reversible	Irreversible	Acumulativo	Sinérgico	Simple
	público																
	Crearé una ubicación estéticamente ofensiva a la vista del público (en contradicción con el diseño natural)		*					*		*			*		*		
	Cambiaré significativamente la escala visual o el carácter del entorno próximo		*					*		*		*		*			
Cultura o historia	Alteraré sitios o construcciones de interés arqueológico o histórico que no puedan ser redireccionados	*															
	Afectaré de alguna manera el uso de un sitio con valor cultural-tradicional.	*															
	Afectarán obras reguladas y protegidas	*															

Se analizaron los indicadores de cambio de un total de 14 factores ambientales, los cuales se describieron previamente (Tabla V.7) y, se identificaron 56 posibles impactos potenciales que pueden generar la construcción y operación del proyecto “Casa Playa Paraíso 34” (Tabla V.8).

De los 56 impactos potenciales identificados mediante el *check list*, 8 son nulos (14%), 42 son adversos (75%) y 6 fueron benéficos (11%) (Imagen V.1).

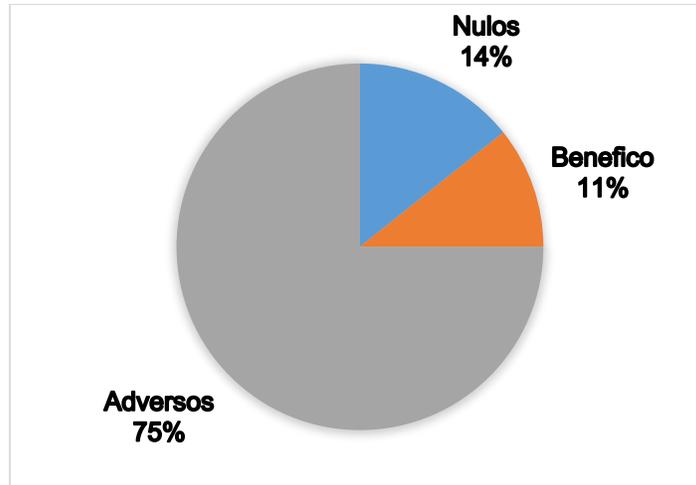


Imagen V.1. Porcentaje de acuerdo al tipo de impacto.

- Impactos Nulos.

Los impactos nulos están relacionados con el factores de cultura e historia; 1 impacto potencial a la fauna (afectación a especies de interés comercial), así como, 1 impacto del componente de la vegetación (afectación a especies silvestres de interés comercial), 1 impacto sobre los cambios en las corrientes o movimientos de agua subterránea, y 2 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 (Imagen V.2). 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 “Casa Playa Paraíso 34”, 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.

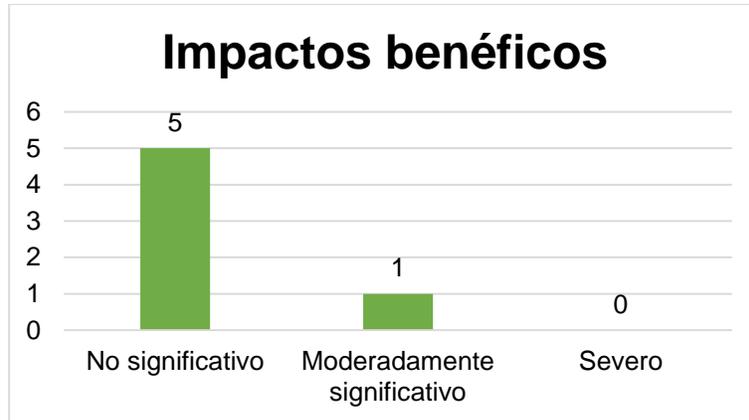


Imagen V.2. Número de impactos benéficos potenciales, de acuerdo a su significancia.

- Impactos adversos

42 impactos fueron considerados como adversos (Imagen V.3.), de los cuales 41 fueron calificados como no significativos e involucran a factores como la vegetación, la fauna, topografía, suelo, agua, salud humana, paisaje y aire principalmente. 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 del presente documento.

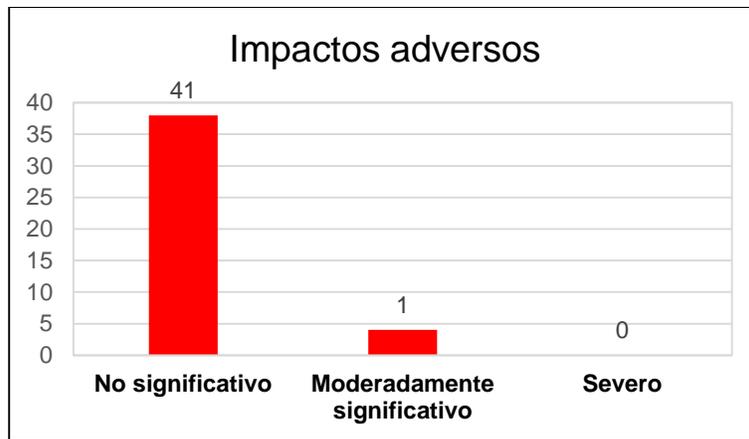


Imagen V.3. Número de impactos adversos de acuerdo a su significancia.

- 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 compactación del terreno, así como por las modificaciones permanentes que implica la construcción del proyecto. Otros factores en los que el desarrollo del

proyecto ocasionará impactos directos son el uso de suelo, transporte y flujo de tráfico, construcción de infraestructura, economía y paisaje (Imagen 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.

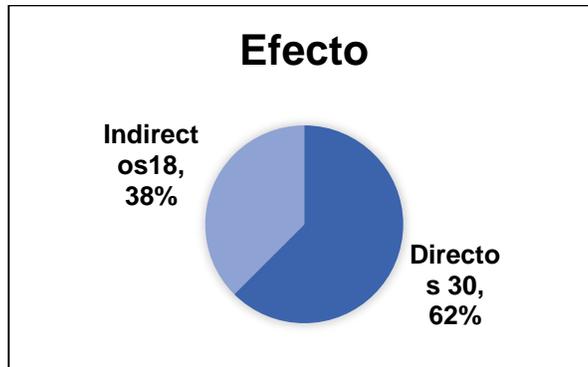


Imagen V.4. Porcentaje de impactos potenciales de generarse de acuerdo a su efecto.

- Temporalidad.

En lo que se refiere a la temporalidad, el 58% de los impactos se calificaron como permanentes y 42% como temporales (Imagen V.5). 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.

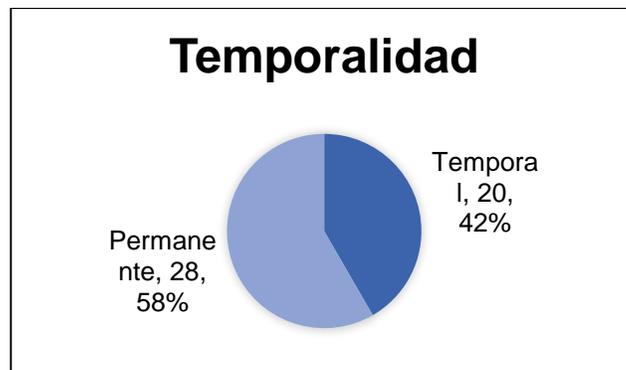


Imagen V.5. Porcentaje de impactos temporales y permanentes que podrán ocasionarse por el desarrollo del proyecto.

- Reversibilidad

De los 48 impactos identificados, 20 (42%) se calificaron como impactos reversibles, mientras que 28 (58%) fueron considerados como irreversibles (Imagen V.6.). Como irreversibles se calificaron los impactos generados a las topoformas 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 por hidrocarburos y sonido, son considerados como reversibles.

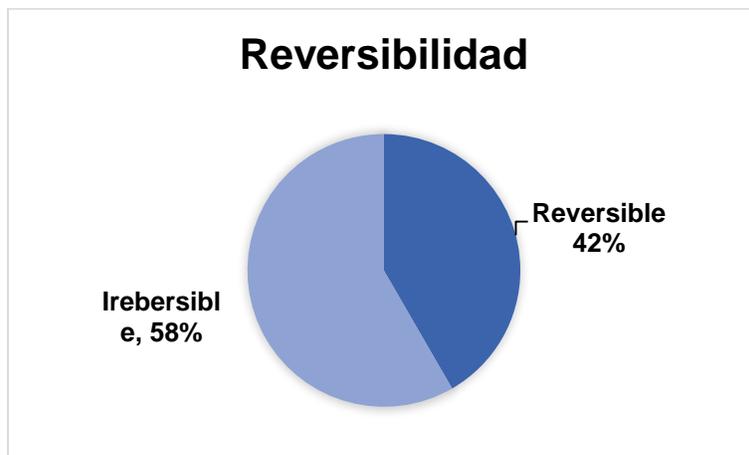


Imagen V.6. Porcentaje de impactos de acuerdo con su reversibilidad.

- Interrelación.

En cuanto a la interrelación de los impactos 33 de ellos se calificaron como acumulativos (Imagen V.7.), 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.

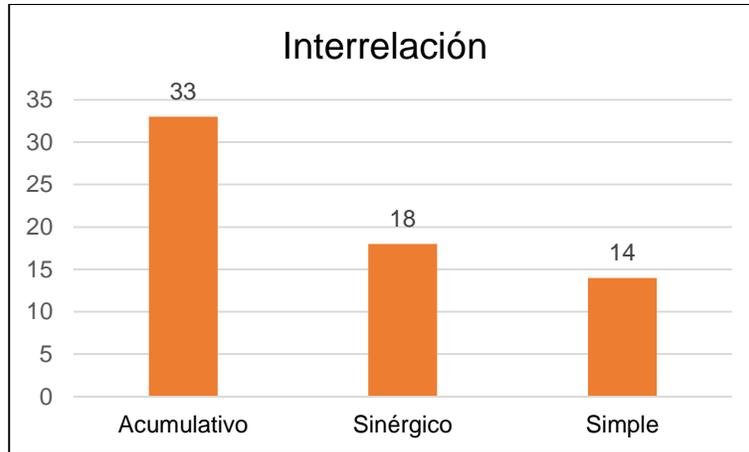


Imagen V.7. Número de impactos de acuerdo a su interrelación.

Treinta y tres impactos se consideraron como acumulativos y están relacionados principalmente con la 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, la pérdida de su hábitat 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 la fragmentación de sus hábitats.

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.

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

promoviente se pretende compensar en lo posible los impactos generados) y los irreversibles (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 aún y con la aplicación de medidas de mitigación, permanecerán sus efectos. La valoración de irreversibilidad de los impactos se realizó en el entendido de que el proyecto se va a desarrollar hasta que concluyan sus tres etapas: preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento (Tabla V.9.)

Tabla V.9. 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	*	
	Cambios en la diversidad biológica del sitio		*
	Propiciará condiciones de establecimiento de especies exóticas o invasoras		*
	Fragmentación de ecosistemas		*
Fauna	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	*	
Usos del suelo	Provocará un impacto en una superficie de gran tamaño en comparación con la superficie del predio		*
Transporte y flujo de tráfico	Un aumento en el riesgo de circulación para vehículos motorizados o bicicletas	*	
Creación de	Electricidad y gas	*benéfico	

Infraestructura y servicio público	Fosa septica	*benéfico	
	Cisterna de agua potable.	*benéfico	
	Red de aguas pluviales	*benéfico	
Salud Humana	Expondrá a las personas a riesgos potenciales para su salud		*
	Mayor exposición de la gente a ruidos elevados		*
Economía	Tendrá un efecto sobre las condiciones económicas locales o regionales		*benéfico
	Cambiará el valor del suelo		*benéfico
Paisaje	Cambiará una vista escénica o un panorama abierto al público	*	

MATRIZ DE LEOPOLD.

La evaluación cuantitativa de los impactos se realizó por medio de la Matriz de Leopold modificada, utilizando los indicadores descritos previamente (Tabla V.9).

Tabla V.10. Matriz de Leopold para el proyecto “Casa Playa Paraíso 34”.

	Acción	PREPARACIÓN				CONSTRUCCIÓN					OPERACIÓN			
		Contratación y tránsito de personal	Desmante	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
Indicador	Adverso severo													
	Adverso moderado													
	Adverso no significativo													
	Nulo													
	Benéfico no significativo													
	Benéfico moderado													
	Benéfico severo													
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)													

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
		Adverso severo												
		Adverso moderado												
		Adverso no significativo												
		Nulo												
		Benéfico no significativo												
		Benéfico moderado												
		Benéfico severo												
		Contaminación del suelo con residuos sólidos o lixiviados (orgánicos)												
		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)												
		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												
		Cambios en la calidad del aire del área causados por la emisión de partículas de CO ² 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												

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
		Adverso severo												
		Adverso moderado												
		Adverso no significativo												
		Nulo												
		Benéfico no significativo												
		Benéfico moderado												
		Benéfico severo												
		afectación por los niveles sonoros												
		Afectación al microclima												
Vegetación		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												
Fauna		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)												

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
		Adverso severo												
		Adverso moderado												
		Adverso no significativo												
		Nulo												
		Benéfico no significativo												
		Benéfico moderado												
		Benéfico severo												
		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												
Uso de suelo		Provocará un impacto en una superficie de gran tamaño en comparación con la superficie del sistema local.												
Transporte y flujo de tráfico		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												
Creación de infraestructura		Electricidad y gas												
Población		Alterará la distribución de la población humana												
		Alterará el tamaño de la población actual												
Salud		Aumentará el riesgo de												

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
	Adverso severo												
	Adverso moderado												
	Adverso no significativo												
	Nulo												
	Benéfico no significativo												
	Benéfico moderado												
	Benéfico severo												
humana	exposición de personas a eventos meteorológicos.												
	Expondrá a las personas a riesgos potenciales para su salud												
	Mayor exposición de la gente a ruidos elevados												
Economía	Tendrá un efecto sobre las condiciones económicas locales o regionales												
	Afectará la oferta de empleo												
	Cambiará el valor del suelo												
Paisaje	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												

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 se deriva de las actividades que se llevarán a cabo para la 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 368.11 m² para el aprovechamiento del proyecto, es decir, un 34.80% de su superficie, y el resto de la superficie 689.39 m² (65.20%) se mantendrá como área de conservación. Aunado a esto, se realizará la reforestación de las zonas de conservación que ya se encontraron deforestadas.

Si bien las actividades inciden durante corto tiempo, los efectos son irreversibles, Este es un efecto directo y sinérgico, ya que es palpable a corto plazo, sin embargo, no se puede obviar que los ecosistemas están conformados por redes complejas de interrelaciones entre los diferentes grupos, suelo, ciclos de nutrientes, etc.

La pérdida de suelo alterará los patrones de escurrimiento e índices de absorción. La nivelación y relleno de la superficie requerida para el acceso y cimentación de la infraestructura, alterará la forma natural del terreno y por tanto, 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 generará 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. Asimismo, el propio movimiento de personal representa un riesgo para el subsuelo, ya que, sin un programa de educación ambiental adecuado, los trabajadores, particularmente los obreros, tienden a utilizar las áreas de conservación como basurero inclusive para realizar sus necesidades fisiológicas (defecación y micción).

Impactos en la etapa de operación del proyecto.

A medida que avanza el desarrollo de un proyecto, los impactos generados disminuyen (fundamentalmente, si se tienen en cuenta las medidas preventivas y de mitigación pertinentes), 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 de conservación, por lo que será necesario establecer medidas generales para el uso de la vegetación utilizada en las zonas de conservación.

Ahora bien, en esta etapa se generan también impactos positivos relacionados principalmente por la creación de infraestructura y servicios públicos, como la electricidad, el gas, e instalación de la planta de tratamiento. Adicionalmente, habrá impactos positivos en la economía local y regional donde se desarrolla el proyecto, ya que el uso de suelo aumentará y se generarán empleos.

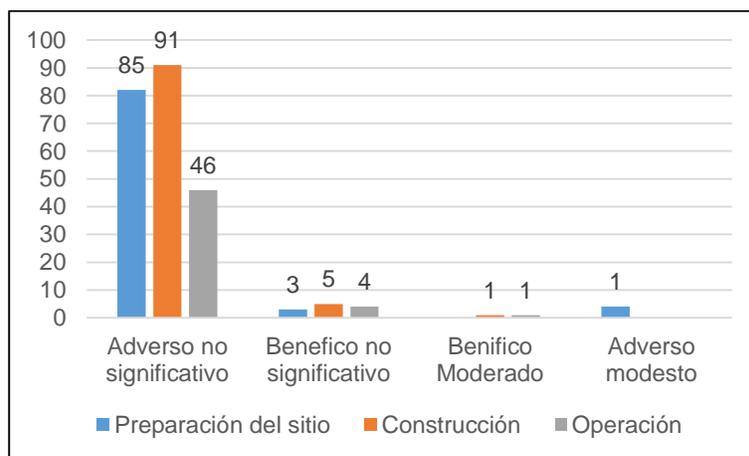


Imagen V.8. Número de impactos generados en cada etapa del proyecto.

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 34.80% (368.11 m²) de la superficie del polígono del predio y tan solo el 0.002 % de la superficie total del SA 19'782,180.73 m².

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 despalme ocasionará que el suelo quede desprotegido. Sin embargo, este impacto se consideró adverso no significativo debido a que la superficie a desmontar será de 368.11 m², lo cual corresponde al 34.80 % de la superficie del predio. Esta superficie de despalme es aún menos teniendo en cuenta que el predio está actualmente deforestado en un 90 %. 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 conservación.

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 preventivas 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, 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.

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.

Considerando que cada habitación pudiera ser hasta para 2 personas y que hay capacidad plena para 2 habitaciones, el volumen total de agua se aproxima a 600 l/día equivalentes a 876,000 L/año de agua potable de primera calidad para consumo humano.

Adicionalmente, el agua residual resultante del consumo humano en el proyecto se canalizará a la Fosa séptica. Así mismo, el proyecto contará con redes de agua pluvial que permitirán almacenar agua para posteriormente utilizarse 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 ocasionados al llevar a cabo las actividades de desmonte, despalme, nivelación, y compactación del acceso. Lo anterior, porque

La vegetación y 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 considerada 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 directamente hacia la costa a nivel local siguiendo fracturamientos y sistemas cavernosos locales no identificados.

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 CO₂ y otras contaminantes, será mínimo ya que el transporte o los vehículos que transitarán no aumentará significativamente por la construcción de

la Casa Playa Paraíso 34 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, reduce la extensión de cultivos, se pierden hábitats y se fragmentan ecosistemas.

De los 5 impactos identificados para este factor, 4 se valoraron como adversos no significativos y están relacionados con la diversidad biológica y abundancia y el establecimiento de especies exóticas e invasoras.

Considerando que la vegetación del predio ha sido casi totalmente erradicada el proyecto considerará medidas para disminuir el impacto sobre la misma, los impactos mencionados en el párrafo anterior se consideraron como adversos no significativos.

Teniendo en cuenta las características de la vegetación remanente del predio, el proyecto se diseñó de tal manera que no se afectará al único ejemplar de mangle que permanece en el predio.

Otra de las medidas que se considera es la aplicación de un Programa de arborización y ajardinado, mismo que se incluye como Anexo Técnico 3 en la presente MIA-P.

El proyecto plantea la reforestación de las áreas de conservación con especies nativas, en su mayoría, 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.

Fauna.

Se consideraron 7 impactos a este factor como adversos no significativos, 1 como adverso moderadamente significativo y 1 como benéfico no significativo y está relacionado con la colonización y creación de nuevos hábitats.

Los Impactos adversos no significativos identificados son: establecimiento de fauna nociva o invasora y modificación en la conducta, reproducción o desplazamiento de la fauna silvestre de los predios aledaños por ruidos elevados.

Las actividades causantes de los impactos adversos son: el tránsito del personal, 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 despalme, es una de las influencias de mayor impacto sobre la fauna (en este caso de la existente en predios aledaños), 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), para comerla; por el valor de sus pieles, 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.

Dadas las dimensiones y las características del proyecto, se evaluaron los impactos antes mencionados como no significativos, ya que no se registró fauna en el predio. Por lo que no habrá especies que rescatar. No obstante, se aplicará un programa de rescate de Fauna, mismo que está dirigido a las especies procedentes de los lotes laterales (33 y 35)

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.

Por otra parte 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. Para lo cual se tomarán las medidas preventivas pertinentes.

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 movimiento de maquinaria y de personal. Estos impactos se generarán desde el momento en que comience el despalme en el área de aprovechamiento del proyecto, habrá acumulación temporal de suelo orgánico producto del despalme, así como por la presencia de maquinaria. Estas actividades, la construcción de las obras en sí, ocasionarán un cambio en el paisaje.

V. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

V.1. Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental.

V.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 prevenidas y mitigadas 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 potenciales durante las diferentes etapas del proyecto. Entre ellos se puede mencionar la generación de residuos sólidos y líquidos, lo cual repercute directa e indirectamente en la flora y la fauna, tanto en el predio del proyecto como en predios aledaños, pues si estos no se controlan y no se establece una adecuada gestión de los mismos, se genera 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 y a la fauna de los predios adyacentes.

Durante la preparación y construcción de la mayoría de los proyectos en Quintana Roo, se contrata mano de obra de otros estados (ejemplo: 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, 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. Para evitar que esto suceda se proponen las siguientes medidas:

- 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 (ejemplo ejemplares de palma chit o despeinada) o fauna (ejemplo: Iguana gris) y de ser necesario se dará parte a las autoridades.

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 resulten beneficiosas se recomienda colocar 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 de conservación, 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 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, alambazón, 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.
- El promovente 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 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. 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.
6. El centro de acopio de residuos sólidos estará delimitado para evitar la dispersión de los residuos a otras zonas, y señalado con un letrero.
7. 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.
8. Se separarán los desechos de construcción que puedan de ser reutilizados, tales como madera, alambres, varillas o cartón, entre otros.
9. 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.
10. 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.
11. 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 desechos orgánicos e inorgánicos producto de la ingesta de alimentos por parte del personal, deberán ser retirados diariamente del área de trabajo.
2. 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.

3. 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.
4. El proyecto colocará en el perímetro del área de conservación una malla para evitar que los trabajadores arrojen basura hacia este sitio.
5. 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 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 1 x 1 m² 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 colectarán 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.
9. Se contará con un Programa de manejo de residuos que es el Anexo Técnico 4.

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 expuesto 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 (el cual será mínimo porque el predio está deforestado en un

90%), despalme. Una vez identificados y calificados estos impactos, se proponen las siguientes medidas:

Medidas de mitigación y prevención:

1. El desmonte y desplante del proyecto se realizará únicamente en el área de aprovechamiento permitida que corresponde a 368.11 m².
2. La superficie total destinada como área de conservación (689.39 m²), 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.

Impactos a mitigar: Eventos fortuitos que puedan provocar contaminación de suelo y agua; tales como derrames accidentales de hidrocarburos, fecalismo 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 65.20% 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:

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 Casa Playa Paraíso 34 pretende ocupar una superficie total de desplante de 368.11 m², lo cual equivale al 34.80 % de la superficie total del predio. El resto del predio 689.39 m² (65.20%) se mantendrá como área de conservación.

Las superficies de aprovechamiento, corresponden a vegetación secundaria herbácea y dos especies herbácea halófitas *Ipomea pescaprae* (riñonina) y *Senna* sp., que serán las únicas especies vegetales a rescatar.

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: 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. Se colocarán letreros de señalización en las áreas que serán mantenidas como conservación.
4. Quedará estrictamente prohibido el uso del fuego durante las actividades de desmote, o prender fogatas durante la construcción.
5. El chapeo y desmote se realizará únicamente en el área de aprovechamiento autorizada para el proyecto.
6. El desmote 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.
7. El desmote 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.
8. 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.
9. 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.
10. 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.
11. 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 desmote 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.

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 de Fauna en los que se incluirán medidas que garantizarán la permanencia y conservación de los grupos taxonómico, esto por las especies de fauna de los predios vecinos que pudieran introducirse al predio de estudio.
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, provenientes de los lotes vecinos.
4. Las actividades de desmonte serán alternadas con la búsqueda y ahuyentamiento de individuos que estén de paso por el predio.
5. Se realizará la captura y reubicación de los individuos de lento desplazamiento que se localicen dentro del área de aprovechamiento.
6. 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).
7. 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.
8. Se pondrá a disposición de las autoridades a todo trabajador que afecte de manera ilegal a alguna especie de fauna.
9. No se permitirá la introducción de fauna feral, especialmente gatos y perros
10. Se contará con personal con la formación profesional para supervisar las actividades de rescate, manejo de fauna, y educación ambiental.

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 las 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.).
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.

Etapas de Construcción

Topografía.

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 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 68% 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 CO₂, 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.
2. 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.
3. Los materiales pétreos deberán transportarse siempre húmedos y tapados con lonas.
4. 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.
5. 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.
6. La maquinaria permanecerá apagada durante los lapsos que no se ocupen.
7. 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.
8. 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:

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 de conservación del proyecto se utilizarán únicamente 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 reforestación de las áreas de conservación 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. Se instalarán una serie de señalizaciones con el fin de proteger fauna, tales como:
 - No molestar a la fauna.
 - No alimentar a la fauna.
 - No provocar ruido innecesario.
 - No remover, coleccionar o dañar ningún tipo de fauna.
3. Se realizarán acciones de limpieza diariamente en las áreas de trabajo para evitar proliferación de fauna nociva.
4. Se pondrá a disposición de las autoridades a toda persona que afecte de manera ilegal a alguna especie de fauna.
5. 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.
6. 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.
7. Es importante que el promovente se coordine con las autoridades competentes para implementar medidas de protección para las zonas de anidación de tortugas marinas.
8. El acceso a la playa serán rústicos y no contarán con ninguna estructura fija, sólo se delimitará el camino con piedras.
9. 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.
10. 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...

11. 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.
12. Se implementarán el Programas de Rescate de Fauna (Anexo Técnico 2)

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.

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.

Etapa de Operación

Agua.

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 876,000 L/año para la Casa. 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.
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 Fosa séptica 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 de conservación y será almacenada en una cisterna, previo cumplimiento de la normatividad aplicable.
8. La arborización 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 áreas de conservación 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:

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, 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 de conservación 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 empleados y residentes 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 Programa de rescate de Fauna anexo a esta MIA-P.
18. Se vinculará con el Programa de Protección a la Tortuga Marina del Ayuntamiento del Municipio de Solidaridad (Anexo Técnico 6). Y se atenderán las medidas siguientes, como Reglamentación para la Protección a la Tortuga Marina (en todas las etapas del proyecto):

- Queda prohibido que los residentes de la casa coloquen estructuras en la playa que interfieran en la dinámica de erosión y acreación de la playa.
- Se deberá mantener la vegetación natural en la duna costera y se mantendrán las playas limpias.
- Se deberán tomar las medidas necesarias para evitar que la luz de las construcciones con frente a la playa llegue a la zona intermareal, estando esto último totalmente prohibido en el desarrollo.
- En caso de ser absolutamente necesaria la luminosidad hacia la playa se deberán usar lámparas especiales (de luz ambar) que no generen luz blanca y que sea siempre indirecta, tapada con vegetación o pantallas.
- No se permitirá el paso de vehículos, motos, cuatrimotos ni caballos u otros animales que no sean silvestres en la zona de playa.
- Durante la época de anidación se deberá restringir el acceso a la playa en los sitios donde se identifiquen nidos.
- Los propietarios de la casa, llevará un registro adecuado de número de anidaciones por medio de la participación de los grupos tortugeros de la zona.
- En caso de observar una tortuga, guardar silencio, no tocarla, no acercársele a menos de 5 metros, no tomar fotos con flash, evitar en lo posible ser visto por ella.
- Queda estrictamente prohibido capturar aun temporalmente huevos o crías, a menos que sea por personal de protección cuya finalidad sea asegurar la sobrevivencia de éstos.
- En caso de localizarse un nido, éste se marcará para ubicarlo, con el fin de que los turistas eviten pasar sobre él.
- La persona que sea sorprendida violando este reglamento se reportara a la procuraduría federal de protección al ambiente (profepa) para que ésta tome las medidas pertinentes.

Creación de infraestructura.

Como se mencionó para la operación del proyecto se utilizarán pipas de agua potable y cisternas para abastecerse de agua. También habrá una Fosa séptica 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, con el fin de garantizar su óptimo funcionamiento.
2. El riego de áreas de conservación reforestadas, se realizará con aguas tratadas.
3. Se supervisará periódicamente, que las tuberías se encuentren en óptimas condiciones para evitar fugas.
4. En caso de detectarse alguna fuga, esta deberá ser reparada lo más pronto posible.
5. 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.
6. En medida de lo posible se utilizarán energías alternativas como la solar con el fin de minimizar el consumo de energía eléctrica.
7. En todas las etapas del proyecto se utilizarán focos ahorradores.
8. Se utilizarán sistemas enfriadores de alta eficiencia.
9. 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.
10. 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.
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.

1. Programa de Rescate de Vegetación (Anexo Técnico1).
2. Programa de Rescate y manejo de Fauna (Anexo Técnico 2).
3. Programa de Arborización y Ajardinado (Anexo Técnico 3).
4. Programa de Manejo de Residuos Sólidos y Líquidos (Anexo Técnico 4).
5. Programa de Educación Ambiental (Anexo Técnico 5).
6. Programa de Protección a la Tortuga Marina (Anexo Técnico 6).

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

VI.1. *Pronóstico del escenario.*

En los capítulos anteriores se presentó la descripción del proyecto y del sistema ambiental en el que éste se enmarca, también se realizó una ponderación de los impactos potenciales que se podrían generar por la construcción del proyecto Casa Playa Paraíso 34 y finalmente, se destacaron las medidas que deben ejecutar para prevenir, mitigar o compensar, según su caso, los impactos potenciales identificados en el presente documento.

Ahora bien, en este capítulo se describen 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 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 corredor Cancún-Riviera Maya, se considera la zona turística más importante y dinámica del país, debido a la generación de divisas, empleos y recursos fiscales. La zona incluye los principales polos turísticos de la región, desde Isla Blanca hasta la ciudad de Tulum, incluyendo a la ciudad de Cancún, Playa del Carmen, Isla de Cozumel e Isla Mujeres, que son las cuatro localidades más importantes de los municipios de Benito Juárez, Solidaridad, Cozumel e Isla Mujeres respectivamente (Díaz, 2016).

Indicadores Turísticos emitidos anualmente por la Secretaría de Turismo del Estado de Quintana Roo, muestran en el mes diciembre de 2015 una derrama económica en esta región de \$ 8,605.62 millones de dólares. El Estado fue visitado por 10.6 millones de turistas, de los cuales el 96% visitó la zona Cancún-Riviera Maya.

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:

- 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. Y, no sólo 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 Casa Playa Paraíso 34 se desarrollará en un predio que cuenta con una superficie total de 1'057.50 m².

El proyecto Casa Playa Paraíso 34 en su fase final contará con 1 edificio que comprenderá: 2 recámaras, oficinas, salas, estudios, closets vestidores, comedor, cocina, antecomedor, sala, lobby, alacena, baños, cuarto de tv, escaleras, bodega, terrazas; asimismo se contempla 1 alberca, un estacionamiento, caseta de vigilancia y módulo de cisternas y fosa séptica. El proyecto requerirá de 3 etapas para su desarrollo: preparación del sitio, construcción y operación. Las primeras 2 etapas se desarrollarán en un lapso de 15 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 Casa Playa Paraíso 34, se presenta a continuación, la descripción de las principales características de su Sistema Ambiental (SA) y del predio.

El sistema ambiental para el proyecto “Casa Playa Paraíso 34” se definió con base en las unidades de gestión ambiental del Programa de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Solidaridad (2009) en la que se enmarca el predio.

Considerando lo anterior, los límites contemplados para el sistema ambiental fueron los siguientes:

- Límite norte, corresponde al límite de las unidades de gestión ambiental 17 y 18, y coincide con los límites geopolíticos del municipio de Solidaridad con el de Benito Juárez.
- Límite sur, corresponde al límite de la unidad de gestión ambiental número 18.
- Límite este, este límite está definido por la costa.
- Límite oeste, se delimitó en función de los márgenes de la UGA 18.

Considerando los límites establecidos para términos de análisis del SA, éste contempla una zona terrestre de 19, 782,180.73 m² (1,978.22 ha). (Imagen VII.1).

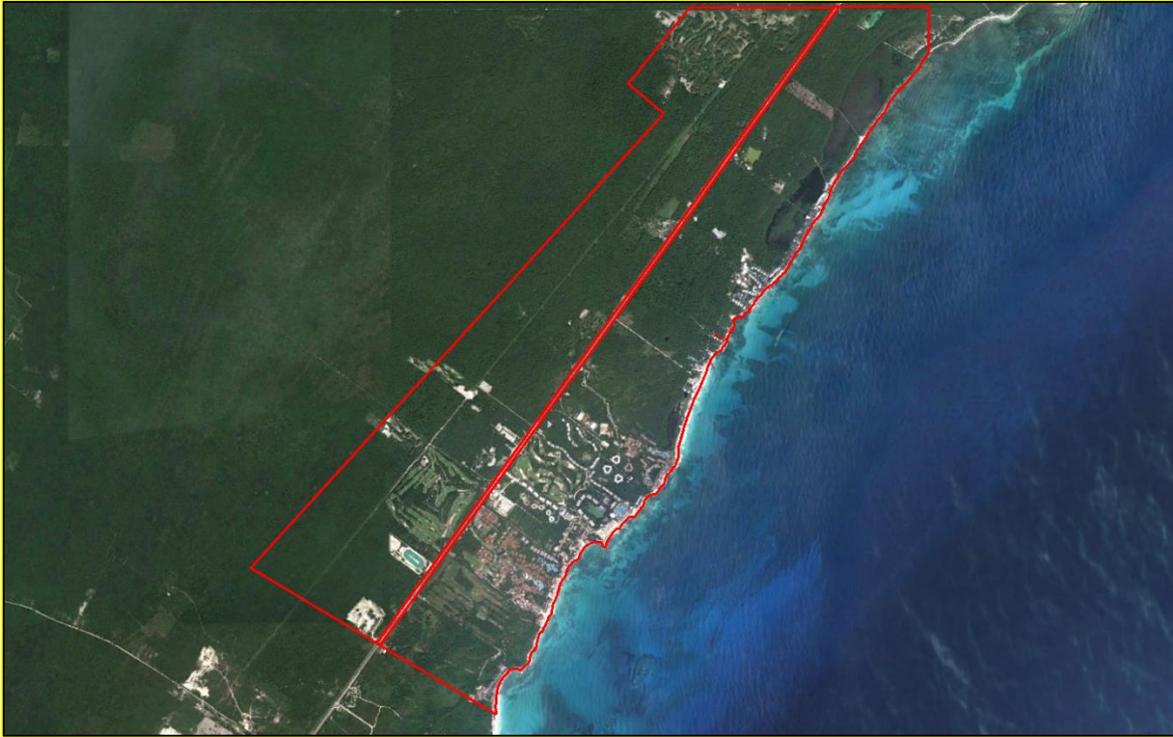


Imagen VII.1. Sistema ambiental definido para el proyecto Casa Playa Paraíso 34.

La calidad del sistema ambiental del área del proyecto en términos de la integridad de sus ecosistemas no es buena. Lo anterior debido a:

- 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 habitacional y hotelero turístico de Playa Paraíso, donde se ubica el predio del proyecto
- 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 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.

Con base en lo anterior, el Sistema Ambiental quedó definido en una extensión de 19'782,180.73 m² (1978.22 ha.), que corresponde a una superficie establecida por la UGA 18, parte de la UGA 17 y parte de la UGA 19.

En su mayoría el sistema ambiental está cubierto básicamente por vegetación de selva mediana subperennifolia, misma que se encuentra en diversos estados del proceso de desarrollo secundario.

En la Tabla VII.1 se presenta los diferentes tipos de vegetación que se encuentran en esta sección del territorio, de acuerdo al INEGI (2004), donde el 29.45% está cubierto por pastizal, 9.42% por manglar y un 61.12% por selva mediana subperennifolia. Es muy probable que la inexactitud de esta información resida en la escala a la que fueron generados las cartas de vegetación y uso de suelo que proporcionan información para prácticamente todo el país.

Tabla VII.1. Superficies de vegetación en el sistema ambiental según INEGI.

Vegetación y uso de Suelo INEGI	Areas (m2)	ha	%
Pastizal cultivado	5,826,402.78	582.64	29.45
Manglar	1,864,447.84	186.44	9.42
Selva mediana subperennifolia	12,091,330.11	1,209.13	61.12
TOTAL	19,782,180.73	1,978.22	100

En cuanto a flora, en el predio se registraron 7 especies (Tabla VII.2). Del total de especies, sólo *Conocarpus erectus* se enlista en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en la categoría de Protegida (Tabla VII.3).

Tabla VII.2. Composición florística dentro del predio del proyecto.

Familia	Nombre científico	Nombre común
Combretaceae	<i>Conocarpus erectus</i>	Mangle botoncillo
Poaceae	<i>Distichlis spicata</i>	
Convulvaceae	<i>Ipomea pes-caprae</i>	Riñonina
Poaceae	<i>Panicum amarum</i>	Zacate cola de venado
Goodeniaceae	<i>Scaevola taccata</i>	Arbusto de playa
Fabaceae	<i>Senna sp.</i>	
Solanaceae	<i>Solanum verbascifolium</i>	Ukuch

Tabla VII.3. Especies con estatus de protección según NOM-059-SEMARNAT-2010.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus
Combretaceae	<i>Conocarpus erectus</i>	Mangle botoncillo	Protección especial (Pr.)

En cuanto a la fauna, durante los recorridos de prospección en el terreno, no se encontraron especies. Sin embargo, el predio colinda con una zona de playa que se encuentra dentro del Programa de Protección a la Tortuga Marina del Ayuntamiento de Solidaridad, con el cual se vinculará el propietario para apoyar a la protección de las especies que allí arriban.

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.
2. Estudio topográfico.
3. Se consideró una superficie total de 689.39 m² como área de conservación en la que se incluyeron todas las áreas antes mencionadas (Capítulo II).
4. 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).
5. Finalmente, se propusieron medidas para prevenir y mitigar los impactos generados por el proyecto (Ver Capítulo VI).

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:

- Programa de Rescate de Vegetación (Anexo Técnico 1).
- Programa de Rescate y manejo de Fauna (Anexo Técnico 2.)
- Programa de Arborización y Ajardinado (Anexo Técnico 3).
- Programa de Manejo de Residuos Sólidos y líquidos (Anexo Técnico 4).
- Programa de Educación Ambiental (Anexo Técnico 5).
- Programa de Protección a la Tortuga Marina (Anexo Técnico 6).

En función de lo anterior, se elaboró el proyecto arquitectónico, resultando del sembrado final (368.11 m² – 34.80%) una superficie total de 689.39 m² (65.20%) como área de conservación.

PRONÓSTICOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS MEDIDAS.

En el capítulo VI de la presente manifestación, se proponen 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 No se registraron especies de fauna.

➤ ESCENARIO 2 (CON PROYECTO SIN MEDIDAS DE COMPENSACIÓN, MITIGACIÓN O PREVENCIÓN DE IMPACTOS)

En el predio de estudio no se encontraron especies de fauna, sin embargo no se descarta el hecho de que sea una zona de tránsito para las especies que se encuentran en los predios laterales.

Los obreros molestarán e incluso cazarán fauna nativa (que provenga de los predios laterales al predio de estudio), por lo que la presencia de ésta disminuirá, aún en el caso de las especies tolerantes.

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 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 provocarán que la fauna silvestre (de los predios laterales al de estudio) 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.

El proyecto desarrollará actividades que afectarán a las especies de tortugas marinas que pueden arribar a la zona de playa colindante al predio, perturbando su anidación, afectando a las nuevas crías, etc.

➤ **ESCENARIO 3 (CON PROYECTO Y MEDIDAS DE COMPENSACIÓN, MITIGACIÓN Y PREVENCIÓN DE IMPACTOS).**

En el predio del proyecto no se encontró fauna habitando el mismo pero se considera que este puede servir de zona de tránsito para la fauna existente en los predios laterales al proyecto Casa Playa Paraíso 34 (lotes 33 y 35) por lo que para preservar la fauna que pudiera provenir de estos lotes a la zona durante el desarrollo del proyecto se implementarán las siguientes acciones:

Programa de Rescate de Fauna, para que se aplique de ser necesario, previendo la posible afectación de algún individuo durante las labores de preparación y construcción del proyecto.

Programa de Educación Ambiental en el que se incluyen acciones tendientes a la protección y conservación de la fauna.

Programa de Manejo de Residuos.

Se vigilará que tanto los empleados como los usuarios no molesten a la fauna de los predios laterales.

Se establecerá un horario de trabajo (07:00- a 17:00 horas) para el personal y para el uso de los equipos.

Teniendo en cuenta el arribazón potencial de tortugas marinas en la zona de playa colindante al predio el propietario se vinculará al Programa de Protección a la Tortuga Marina del H. Ayuntamiento del Municipio de Solidaridad y tendrá en cuenta las medidas preventivas que se presentan en esta Manifestación de Impacto Ambiental.

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.

La generación de residuos sólidos urbanos promedio en el Municipio de Solidaridad es de 560 ton/día (560 kg/día entre el total de habitantes de 209, 634 en el municipio, resulta en una generación promedio por habitante al día de 2.67 kg/hab). Tomando en cuenta la generación de la industria hotelera por día, que es de 1.11 kg/cuarto, se infiere que el total generado

por la población es de 1.56 kg/hab, generándose por la industria hotelera el 42% de los residuos sólidos en el Municipio de Solidaridad (DMA, 2016).

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 generará lixiviados que provocarán la contaminación del manto freático y de las aguas de uso recreativo de las playas frente al predio que pueden afectar la salud de los bañistas.

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 construcción, además de contaminar generarán un mal aspecto (impacto visual) 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 acciones que deben considerarse para realizar un adecuado manejo de los mismos.

También, se pondrá en marcha un Programa de Educación 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).**

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 gléico, 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) se generará contaminación al suelo, aguas subterráneas y aguas de uso recreativo de las playas frente al predio.

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 conservación (hay que resaltar que esta capa es arenosa).

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, despalle 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 inicio 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 se proveerá de mantenimiento constantemente.

ATRIBUTO AMBIENTAL: Economía.

➤ **ESCENARIO 1 (SIN PROYECTO)**

De acuerdo con el Consejo Nacional de Población (CONAPO), 2010 el Municipio de Solidaridad, contaba con un índice de marginación muy bajo (9.5%). El 23.52% de la población del municipio tenía 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.

El corredor Cancún-Riviera Maya, se considera la zona turística más importante y dinámica del país, debido a la generación de divisas, empleos y recursos fiscales. La zona incluye los principales polos turísticos de la región, desde Isla Blanca hasta la ciudad de Tulum, incluyendo a la ciudad de Cancún, Playa del Carmen, Isla de Cozumel e Isla Mujeres, que son las cuatro localidades más importantes de los municipios de Benito Juárez, Solidaridad, Cozumel e Isla Mujeres respectivamente (Díaz, 2016).

Indicadores Turísticos emitidos anualmente por la Secretaría de Turismo del Estado de Quintana Roo, muestran en el mes diciembre de 2015 una derrama económica en esta región de \$ 8,605.62 millones de dólares. El Estado fue visitado por 10.6 millones de turistas, de los cuales el 96% visitó la zona Cancún-Riviera Maya. En la Imagen IV.48. se observa el incremento en número de visitantes en la Riviera Maya en el periodo 2010 - 2015.

En relación a la infraestructura hotelera, el número de hoteles y cuartos hoteleros en el Municipio de Solidaridad en el periodo 2011 – 2015 se presenta en las Imágenes IV.49 y IV.50, respectivamente. En un periodo de 4 años la infraestructura turística en el Municipio de Solidaridad aumentó 2477 cuartos.

En el Municipio de Solidaridad, en la actualidad, el turismo y dentro de éste, el turismo de “sol y playa” es la actividad predominante. El turismo alternativo es poco representativo, destacándose el Area Natural Protegida Otoch Ma’ax Yetel Kooh (Punta Laguna) y los parques ecológicos.

➤ **ESCENARIO 2 (CON PROYECTO SIN MEDIDAS DE COMPENSACIÓN, MITIGACIÓN O PREVENCIÓN DE IMPACTOS).**

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 los Casa Playa Paraíso 34, implicará la generación de un número importante de empleos temporales, que ocuparán preferentemente habitantes de los poblados cercanos (Playa del Carmen y Puerto Morelos) con esto se espera que la economía del sitio mejore (de quienes laboren en esta obra).

Dado que no se generará crecimiento poblacional en las cercanías del proyecto, no será necesario que se implemente más infraestructura urbana.

VI.2. Programa de vigilancia ambiental.

Actualmente los proyectos en una zona con valores ambientales importantes como es el 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 debe comprender distintos programas o subprogramas encaminados a

disminuir los posibles impactos al medio ambiente y que por ende incluye los Programas de gestión mencionados en ese Manifiesto.

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.

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 que desarrolle la obra y el propietario deberán cumplir con las medidas de mitigación propuestas en el presente Manifiesto; así como las que exigirán las autoridades competentes en materia de impacto ambiental, se propone que estos autores adopten un esquema integral de gestión (Programa Integral de Manejo Ambiental) que permita cumplir de manera estratégica con todos y cada uno de los planteamientos de protección ambiental y condicionantes que se señalen. Mismo que garantizaría la vigilancia y el cumplimiento oportuno de lo indicado en materia de protección ambiental.

VI.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 para la protección medioambiental, se prevé que su desarrollo no afectará 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 que fundamentan la viabilidad del proyecto.

- Su construcción no afectará los procesos ambientales presentes en la zona, ya que el predio presenta actualmente una deforestación del 90% no causada por el promovente (el predio fue adquirido en ese estado por el promovente)

- Se considera que la mayor parte de los impactos ambientales negativos potenciales de generarse, son puntuales y de poca magnitud, para los cuales se proponen medidas de mitigación que garantizarán su disminución.
- Se implementarán los siguientes programas que, junto con las medidas de mitigación y compensación propuestas, aumentará el esfuerzo encaminado a la conservación de los recursos naturales.
 1. Programa de Rescate de Vegetación.
 2. Programa de Rescate de Fauna.
 3. Programa de Arborización y Ajardinado.
 4. Programa de manejo de Residuos Sólidos y Líquidos.
 5. Programa de Educación Ambiental.
 6. Programa de Protección a la Tortuga Marina (vinculándose con el Programa Municipal en la materia).

Por lo anterior el Promovente, somete a consideración de la autoridad ambiental competente, la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular del proyecto “Casa Playa Paraíso 34”, con el fin de que sea evaluada y autorizada la obra en cuestión, con base en el análisis técnico y jurídico de su viabilidad en términos ambientales.

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

VII.1. LITERATURA CONSULTADA

- Aguakan. 2016. Presentación en la Primera Sesión Ordinaria del Comité de Cuenca de Solidaridad. Citado en el Programa de Gestión del Comité de Cuenca de Solidaridad, edición 2016.
- Alafita, H. 2006. Reflexiones y acciones para el Desarrollo Turístico Sostenible, Ambiental Punta Bete – Punta Maroma. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos análisis en ecología vegetal, del Proyecto de Manejo Forestal Sostenible
- ASK (Amigos de Sian Ka'an, A.C). 2003. Tratamiento de Aguas Residuales. Reporte preparado por Amigos de Sian Ka'an A. C. Documento del taller: Construyendo las Bases Para la Conservación del Agua y su Biodiversidad Asociada en la Península de Yucatán. 10 y 11 de noviembre 2003, Cancún Quintana Roo, Organizado por Amigos de Sian Ka'an, The Nature Conservancy y la Comisión de Áreas Naturales Protegidas.
- biocenosis, A.C. 2006. MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR. Departamentos Okol Paraíso. Municipio de Solidaridad. Quintana Roo. CLAVE 23QR2006TD082
- BIOSILVA, A.C. 2016. MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR. Proyecto "CASA CARRERA", Municipio de Solidaridad, Quintana Roo. CLAVE 23QR2016TD100.
- CEPIS/OPS. UNATSABAR.2005. Organización Panamericana de la Salud. Área de Desarrollo Sustentable y Salud Ambiental. Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE TANQUE SÉPTICO, TANQUE IMHOFF Y LAGUNA DE ESTABILIZACIÓN. Lima, Perú. 47 pp.
- Comité de Cuenca de Solidaridad. 2016. Programa de Gestión del Comité de Cuenca de Solidaridad.
- CONABIO. 2015. Sistema de información sobre especies invasoras en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- CONAGUA. 2015. Programa Hídrico Regional 2014 - 2018 de la región Hidrológico - Administrativa XII Península de Yucatán. SEMARNAT, CONAGUA, Consejo de Cuenca de la Península de Yucatán. México, DF. 140 p.
- CONAGUA. 2015. Programa Hídrico Estatal 2014 - 2018 del estado de Quintana Roo. SEMARNAT, CONAGUA y Dirección Local Quintana Roo - CONAGUA. México, DF. 112 p.
- Díaz Calderón, J.R. 2016. La Gestión de Playas en Cancún-Rivera Maya. Artículo Cuencas de México, julio 2016. 16 p. (inédito). Citado en el Programa de Gestión del Comité de Cuenca de Solidaridad, edición 2016.
- Dirección de Medio Ambiente.2016. Informe Final de la Temporada 2016. "Programa de Protección y Conservación de Tortugas Marinas de las Playas del Municipio de Solidaridad" Dirección General de Ordenamiento Ambiental y Desarrollo Urbano. 29 pp.

DMA (Dirección de Medio Ambiente). 2016. Presentación de la Dirección de Medio Ambiente del H. Ayuntamiento del Municipio de Solidaridad. Segunda Sesión del Comité de Cuenca de Solidaridad. Citado en el Programa de Gestión del Comité de Cuenca de Solidaridad, edición 2016.

DOF (Diario Oficial de la Federación). 1995. NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-080-SEMARNAT-1994, QUE ESTABLECE LOS LIMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE EMISIÓN DE RUIDO PROVENIENTES DEL ESCAPE DE LOS VEHÍCULOS AUTOMOTORES, MOTOCICLETAS Y TRICICLOS MOTORIZADOS EN CIRCULACIÓN Y SU MÉTODO DE MEDICIÓN. Publicada en el D.O.F. de fecha 13 de enero de 1995.

DOF (Diario Oficial de la Federación). 1997. NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-001-SEMARNAT-1996, QUE ESTABLECE LOS LIMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE CONTAMINANTES EN LAS DESCARGAS RESIDUALES EN AGUAS Y BIENES NACIONALES. Publicada en Diario Oficial de la Federación de fecha 6 de enero de 1997. Disponible en: <http://autlan.gob.mx/archivos/transparencia/normas/NormasFederales/SEMARNAT.pdf>

DOF (Diario Oficial de la Federación). 2002. DECRETO por el que se declara área natural protegida, con la categoría de área de protección de flora y fauna, la región conocida como Otoch Ma'ax Yetel Kooh, ubicada en los municipios de Valladolid, en el Estado de Yucatán, y Solidaridad, en el Estado de Quintana Roo, con una superficie total de 5,367-42-35 hectáreas. Publicado el 5 de junio de 2002.

DOF (Diario Oficial de la Federación). 2003. NORMA Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar, publicada el 31 de enero de 2003. Disponible en: http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=697013&fecha=10/04/2003

DOF (Diario Oficial de la Federación). 2006. NORMA Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. Norma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 23 de junio de 2006. Disponible en: http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4912592&fecha=23/06/2006

DOF (Diario Oficial de la Federación). 2007. REGLAMENTO DE CONSTRUCCIÓN DEL MUNICIPIO DE SOLIDARIDAD, QUINTANA ROO. Publicado en el Diario de la Federación el 08 de Junio de 2007. Disponible en:

<http://www.ordenjuridico.gob.mx/Estatal/QUINTANA%20ROO/Municipios/Solidaridad/02REGCONSTRUCCION.pdf>

DOF (Diario Oficial de la Federación). 2012. Acuerdo por el que se expide la parte marina del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe y se da a conocer la parte regional del propio Programa. Publicado en el Diario de la Federación el 24 de noviembre de 2012. Disponible en: http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5279084&fecha=24/11/2012

DOF (Diario Oficial de la Federación). 2014. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL. Nuevo Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de mayo de 2000. TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 31-10-2014. Disponible en: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGEEPA_MEIA_311014.pdf

- DOF (Diario Oficial de la Federación). 2014. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE. Nuevo Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 21 de febrero de 2005. TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 31-10-2014. Disponible en: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGDFS_311014.pdf
- DOF (Diario Oficial de la Federación). 2015. LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS. Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de octubre de 2003. TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 22-05-2015. Disponible en: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/263_220515.pdf
- DOF (Diario Oficial de la Federación). 2015. NORMA Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2015, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 10/06/2015. Disponible en: http://dof.mx/nota_detalle.php?codigo=5396063&fecha=10/06/2015
- DOF (Diario Oficial de la Federación). 2015. PROYECTO de Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicada el 30 de diciembre de 2010. Publicada el 21/12/2015. Disponible en: http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5420810&fecha=21/12/2015
- DOF (Diario Oficial de la Federación). 2016. LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE. Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 25 de febrero de 2003. TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 10-05-2016. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/131757/26_LEY_GENERAL_DE_DESARROLLO_FORESTAL_SUSTENTABLE.pdf
- DOF (Diario Oficial de la Federación). LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE. Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de julio de 2000. TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 19-12-2016. Disponible en: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/146_191216.pdf
- DOF (Diario Oficial de la Federación). LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE. Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988. Texto vigente. Última reforma publicada DOF 13-05-2016. Disponible en: <http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/DOFsr/DO3903.pdf>
- GMS (Gobierno Municipal de Solidaridad), Gobierno del Estado de Quintana Roo y Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2016. Actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Solidaridad FASE DE CARACTERIZACIÓN. Enero de 2016, 311 p.
- Google. 2017. Revisión Google Earth, marzo 2017.
- INEGI (Instituto Nacional de Información, Estadística y Geografía). Revisión 2016. Banco de Información. <http://www.beta.inegi.org.mx/app/areasgeograficas/?ag=23>
- INEGI. 2000. Censo de Población y Vivienda INEGI 2000, registro para el municipio de Solidaridad.
- INEGI. 2005. Censo de Población y Vivienda 2005 del INEGI, Playa del Carmen
- Juárez-Palacios, J.R., Chacón-Hernández, A., Pasquetti, G., Rojas, L., Zarate, D.,M., Pisanty I. y Ezcurra E. (comp). Pp: 431-490. Manzanilla, J. y Péfaur, J. 2000.Consideraciones sobre

métodos y técnicas de Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. España. 3ª. Ed. 412 pp.

PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente), H. Ayuntamiento del Municipio de Solidaridad, Now Planeta Limpio, A.C. 2008. Perspectivas del Medio Ambiente Urbano: Playa del Carmen. 234 p. Disponible en: ISBN 968-770-989 <http://www.pnuma.org/deat1/pdf/2008%20%20GEO%20Playa%20del%20Carmen.pdf>.

PO QRoo (Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo). 2001. Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Quintana Roo. Publicada en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el 29 de junio de 2001. Disponible en: http://archivo.transparencia.qroo.gob.mx/SIWQROO/Transparencia/Documentos/99_15697_1.pdf

PO QRoo (Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo). 2007. Reglamento de construcción del Municipio de Solidaridad, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado el 8 de Junio de 2007. Disponible en: <http://www.ordenjuridico.gob.mx/Documentos/Estatal/Quintana%20Roo/Todos%20los%20Municipios/wo91259.pdf>

PO QRoo (Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo). 2008. Reglamento del equilibrio ecológico y protección ambiental del municipio de solidaridad. Publicado el 26 de septiembre de 2008 en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo. Disponible en: http://www.tsjqroo.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=2166:r-equilibrio-ecol-y-protecc-ambiental-soli&catid=167&Itemid=648

PO QRoo (Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo). 2009. Decreto del Ejecutivo del Estado mediante el cual se establece el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad, Quintana Roo. Publicado en el Periódico Oficial el 25 de Mayo de 2009, Chetumal, Quintana Roo, Tomo II, Número 42, Extraordinario, Séptima Edición.

PO QRoo (Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo). 2010. Programa de Desarrollo Urbano (PDUMS) del Municipio de Solidaridad (2010 -2050), Quintana Roo, publicado en el Periódico Oficial del Estado el 20 de Diciembre de 2010.

PO QRoo (Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo). 2010. REGLAMENTO DE LA LEY DE PARA LA PREVENCIÓN Y LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS DEL ESTADO DE QUINTANA ROO. Publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el 17 de febrero de 2010. Disponible en: http://archivo.transparencia.qroo.gob.mx/SIWQROO/Transparencia/Documentos/99_13970_1.pdf

POF QRoo (Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo). 2009. Decreto del Ejecutivo del Estado mediante el cual se establece el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad, Quintana Roo. Publicado en el Periódico Oficial el 25 de Mayo de 2009, Chetumal, Quintana Roo, Tomo II, Número 42, Extraordinario, Séptima Edición.

SEDETUR. 2016. Bateria de indicadores turísticos. <http://sedetur.qroo.gob.mx/>