

I.	DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	¡Error! Marcador no definido.
I.1.	Proyecto:.....	¡Error! Marcador no definido.
I.1.1.	Nombre del proyecto	¡Error! Marcador no definido.
I.1.2.	Ubicación del proyecto	¡Error! Marcador no definido.
I.1.3.	Tiempo de vida útil del proyecto	¡Error! Marcador no definido.
I.2.	Promovente	¡Error! Marcador no definido.
I.2.1.	Nombre o razón social	¡Error! Marcador no definido.
I.2.3.	Nombre y cargo del representante legal	¡Error! Marcador no definido.
I.2.4.	Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones:	¡Error! Marcador no definido.
I.3.	Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental	¡Error! Marcador no definido.
I.3.1.	Nombre o Razón Social	¡Error! Marcador no definido.
I.3.3.	Nombre del responsable técnico del estudio	¡Error! Marcador no definido.
I.3.4.	Dirección del responsable técnico del estudio	¡Error! Marcador no definido.
II.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	3
II.1.	Información general del proyecto	3
II.1.1.	Naturaleza del proyecto.....	3
II.1.2.	Selección del sitio.....	3
II.1.3.	Ubicación física del proyecto y planos de localización	4
II.1.4.	Inversión requerida.....	5
II.1.5.	Dimensiones del proyecto	6
II.1.6.	Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.....	7
II.1.7.	Urbanización del área y descripción de servicios requeridos	8
II.2.	Características particulares del proyecto	9
II.2.1.	Programa general de trabajo	14
II.2.2.	Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto	16
II.2.3.	Etapa de construcción.....	17
II.2.4.	Etapa de operación y mantenimiento	18
II.2.5.	Descripción de obras asociadas al proyecto	19
II.2.6.	Etapa de abandono del sitio	19
II.2.7.	Utilización de explosivos	20
II.2.8.	Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.....	20

II.2.9.	Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos	32
III.	VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO	33
III.1.	Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio.....	34
III.1.1.	Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad.....	34
III.1.2.	Acuerdo por el que se expide la parte marina del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe y se da a conocer la parte regional del propio Programa.....	61
III.1.3.	Programa De Desarrollo Urbano del Municipio De Solidaridad, Quintana Roo	62
III.1.4.	Región hidrológica prioritaria	64
III.1.5.	Región marina prioritaria	65
III.1.6.	Normas Oficiales Mexicanas.	66
IV.	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	76
IV.1.	Delimitación del área de estudio	76
IV.2.	Caracterización y análisis del sistema ambiental	79
IV.2.1.	Aspectos abióticos	79
IV.2.2.	Aspectos bióticos	93
IV.2.3.	Paisaje	105
IV.2.4.	Medio socioeconómico	106
V.	IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	119
V.1.	Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales	119
V.1.1.	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	125
V.1.2.	IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.	126
V.1.3.	RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE EVALUACIÓN	130
VI.	MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	157
VI.1.	Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental	157
VI.1.1.	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	157
VII.	PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	182
VII.1.	Pronóstico del escenario.....	182
VII.2.	Programa de vigilancia ambiental	197
VII.3.	CONCLUSIONES.....	198
VIII.	IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES	199
VIII.1.	LITERATURA CONSULTADA	199

I. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

I.1. Información general del proyecto.

I.1.1. Naturaleza del proyecto.

El proyecto a desarrollar comprende la construcción de una residencia casa-habitación que incorpora elementos propios de la zona de bajo impacto, respetando los índices de incorporación y ocupación de suelo y el coeficiente de utilización del suelo.

La residencia comprende los siguientes niveles:

Nivel	Superficie
Sótano	85.60 m ²
Planta Baja	422.60 m ²
1er Piso	378.00 m ²
2do Piso	262.40 m ²
3er Piso	36.50 m ²

Esto con el objetivo de hacer un proyecto de bajo impacto en sitio, se pretende utilizar acabados en fachada con piedras locales como, piedra maya y tikul así como mantener niveles elevados al subsuelo.

Las prácticas de construcciones y desarrollos residenciales se han venido dando en la zona conocida como Playa el Secreto (lugar donde se inserta el proyecto que da lugar al presente estudio), han modificado fuertemente los ecosistemas terrestres del área, por lo que los impactos derivados de este proyecto sobre los distintos factores ambientales serán poco significativos.

El proyecto utilizará los caminos de acceso existentes que conectan al predio con la población de Playa el Secreto. Al interior del terreno se contempla 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 la empresa promotora.

- 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 conservación¹ conforme a lo indicado en el programa de ordenamiento ecológico aplicable.
- Desde la perspectiva ambiental el predio presenta una condición de fragmentación dada la matriz 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 intervenido 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 una la menor afectación posible. Dadas estas particularidades, se razona que no se compromete la integridad y funcionalidad de ningún ecosistema y que la propuesta concuerda con los usos y destinos del suelo emanados del marco legal aplicable.

1.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización

El proyecto se encuentra en el municipio de solidaridad Quintana Roo, en un área llamada playa el secreto en los lotes:

Lote 18

Predio Punta Celis L-018 F-1 MZA. 002 LTE 018, Zona Costera y predios rústicos municipio de solidaridad estado de Quintana Roo.

Lote 19

Predio Punta Celis L-019 F-1 MZA. 002 LTE 019, Zona Costera y predios rústicos municipio de solidaridad estado de Quintana Roo.

Cabe aclarar que el proyecto cuenta con una anuencia expedida por el municipio de solidaridad en la que se fusionan estos predios quedando la fusión de los predios de la siguiente manera:

Región 004, Smza 000, Mza 002, Lote 018-18, Playa del Secreto Fracción I, Municipio de solidaridad, Quintana Roo.

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

Tabla II.1.- Coordenadas del predio del proyecto

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN							
LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (Mts.)	COORDENADAS UTM ESTE (X) NORTE (Y)		CONVERGENCIA	LATITUD	LONGITUD
1-2	112°26'56.99"	105.538	505760.2075	2297530.9192	-0°1'10.676687"	20°46'39.216584" N	86°56' 40.765334" W
2-3	202° 26'56.99"	52.500	505857.7477	2297490.6181	-0°1'11.872110"	20°46'37.904526" N	86°56' 37.392091" W
3-4	202° 42'56.67"	17.480	505837.6999	2297442.0966	-0°1'11.624480"	20°46'36.326390" N	86°56' 38.086088" W
4-5	298° 12'38.80"	104.840	505830.9498	2297425.9725	-0°1'11.541113"	20°46'35.801962" N	86°56' 38.319752" W
5-6	21° 20'40.65"	14.860	505738.5633	2297475.5321	-0°1'10.409263"	20°46'37.415129" N	86°56' 41.514621" W
6-1	21° 20'40.65"	44.606	505743.9720	2297489.3728	-0°1'10.476088"	20°46'37.865296" N	86°56' 41.327382" W
ÁREA = 6,789.71 m2 PERÍMETRO = 339.824 M							

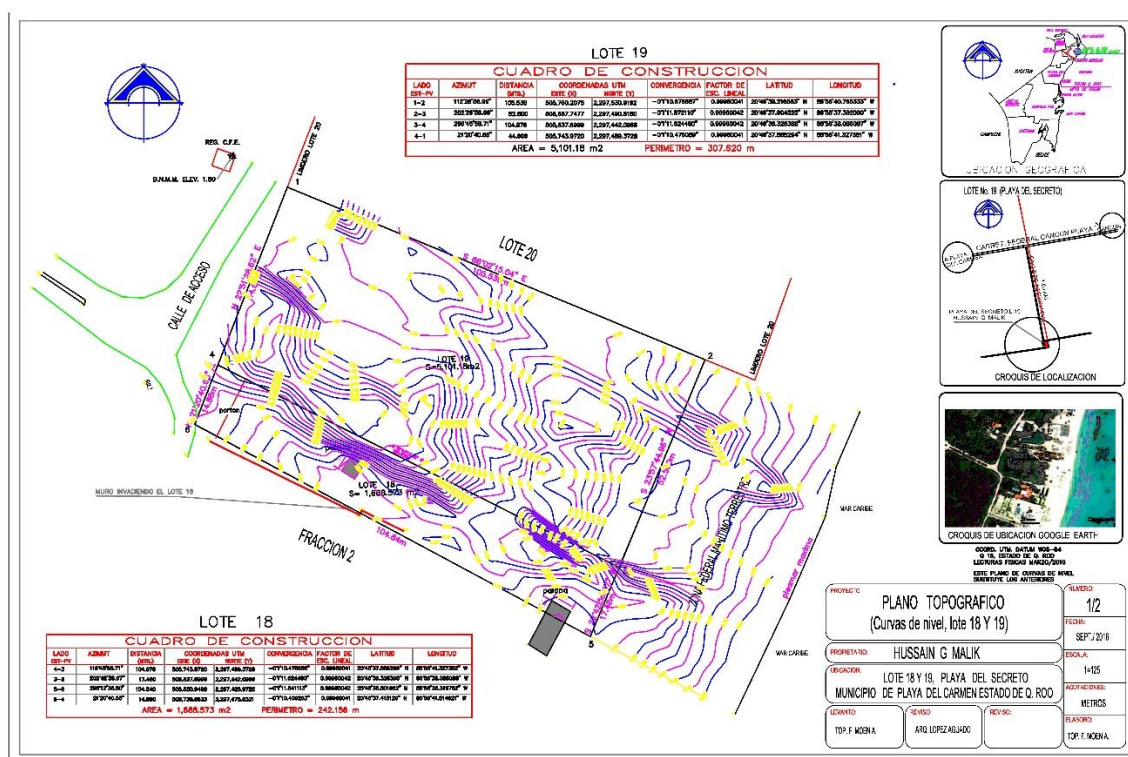


Imagen II.1.- Cuadro de ubicación del proyecto.

I.1.4. *Inversión requerida*

La inversión programada para la construcción y operación del proyecto es de \$10.000.000.00 M.N.

En cuanto al presupuesto para las medidas de prevención y mitigación, se tiene asignado un monto de \$300,000.00 M.N. incluidos dentro del monto total de inversión, que corresponde al 3 % de este último.

I.1.5. Dimensiones del proyecto

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

a) Superficie total del predio:

De acuerdo con la Escritura Pública N° 5 de fecha 29 de mayo de 1997, suscrita ante la fe del Lic. Reynaldo Vanegas Marín, Notario Público No. 5 del estado de Quintana Roo, mediante la cual se hace constar la certificación de medidas y colindancias de los lotes motivo de este estudio, la suma de la superficie de los lotes 18 y 19 es de 6,789.75 m².

b) Superficie a afectar:

El área de terreno que se aprovechará en la construcción y operación de la residencia comprende 2,240.70 m² de superficie de desplante, lo cual equivale al 33% del total de la superficie del predio. En cuanto a la superficie de construcción total, ésta será de 1,185.30 m². Adicionalmente, se tiene contemplado conservar un total de 4,549.05 m² como áreas verdes (67 % de la superficie total del predio).

Es importante mencionar que en el predio se encuentra una palapa de aproximadamente 3 m x 4 m que fue construida antes de que el predio fuera comprado por INMOBILIARIA SADAGO S.A. DE C.V. y que sirve como caseta de vigilancia para cuidar predio debido a numerosas intentos de invasión que ese han presentado, así mismo hay 4 tinacos de 1,500 m. en el predio , en el límite sur del predio existe un muro que es parte de la casa en el lote 17 pero invade el el predio en el limite sur, existen dos estructuras rusticas hechas con madera en el lado norte del predio en la duna por el dueño del lote 20 y existe una palapa en el predio 17 que ocupa parte del lote 18, todo esto sucedió antes de que fueran comprados los lotes 18 y 19 (actualmente fusionados en uno solo , lote 19) por la inmobiliaria SADAGO S.A. DE C.V. actualmente se les ha solicitado a estas personas retires estas estructuras, puesto que están invadiendo propiedad ajena y sin autorización de los propietarios anteriores , pero han hecho caso omiso.

c) Superficie para obras permanentes:

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

Tabla II-2. Distribución de superficies en el desplante del proyecto Casa Sada.

Concepto	Superficie m ²	Porcentaje %
Área de conservación	4,549.05	67.00
Vivienda	1,068.09	15.73
Bodega deportes	75.64	1.11
Área de seguridad	63.24	0.93
Acceso	356.68	5.25
Paso servicio	342.60	5.05
Trinchera	209.44	3.08
Cisternas	20.89	0.31
Caseta de vigilancia	12.79	0.19
Muros	91.33	1.35
Total	6,789.75	100.00

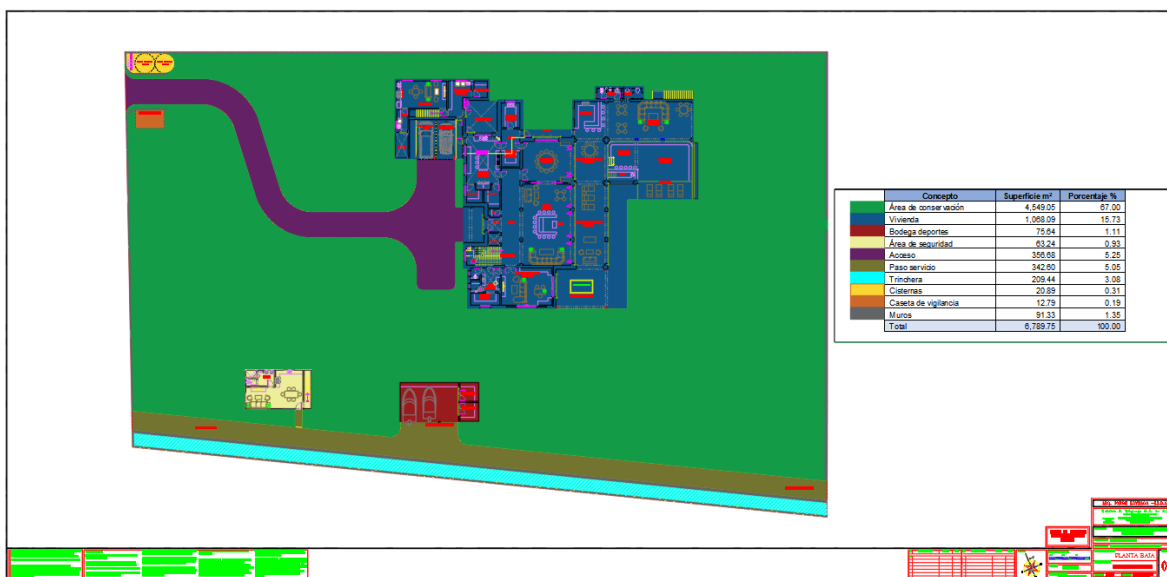


Imagen II.2.- Plano de distribución de las áreas

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, pero sí dentro del Programa de Desarrollo Urbano del Municipio de Solidaridad y dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad, publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el 25 de Mayo de 2009.

De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad, Quintana Roo, el predio se encuentra en la Unidad de Gestión Ambiental 17 “Corredor Turístico Punta Brava - Xcalacoco” con las siguientes características:

Política Ambiental: Conservación.

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 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.

Cuadro II.3. Vocación de uso de suelo y usos de suelo condicionados e incompatibles 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 km 312+400.

Luz: 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. En la etapa de operación será también a través de esta red de distribución instalada por parte del propietario y suministrada por la Comisión Federal de Electricidad, adicionalmente se utilizará energía alternativa (Ej. Fotoceldas).

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 cisternas, para luego ser bombeada a los tinacos de cada departamento.

Sanitarios: En las etapas de preparación y construcción, se contará con sistemas de sanitarios portátiles tipo sanirent suficientes para los trabajadores, en una relación de 1 baño por cada 10 trabajadores. A dichos baños se les dará mantenimiento diario, mismo que estará a cargo de una empresa especializada que a su vez contará con los permisos 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 3 plantas de tratamiento tipo biodigestor prefabricado que se ubicarán en diferentes áreas del proyecto, con capacidades de 600, 1,300 y 3,000 l/día, suficiente para el manejo de dichos residuos. El agua tratada se empleará en el riego de las áreas de conservación del proyecto.

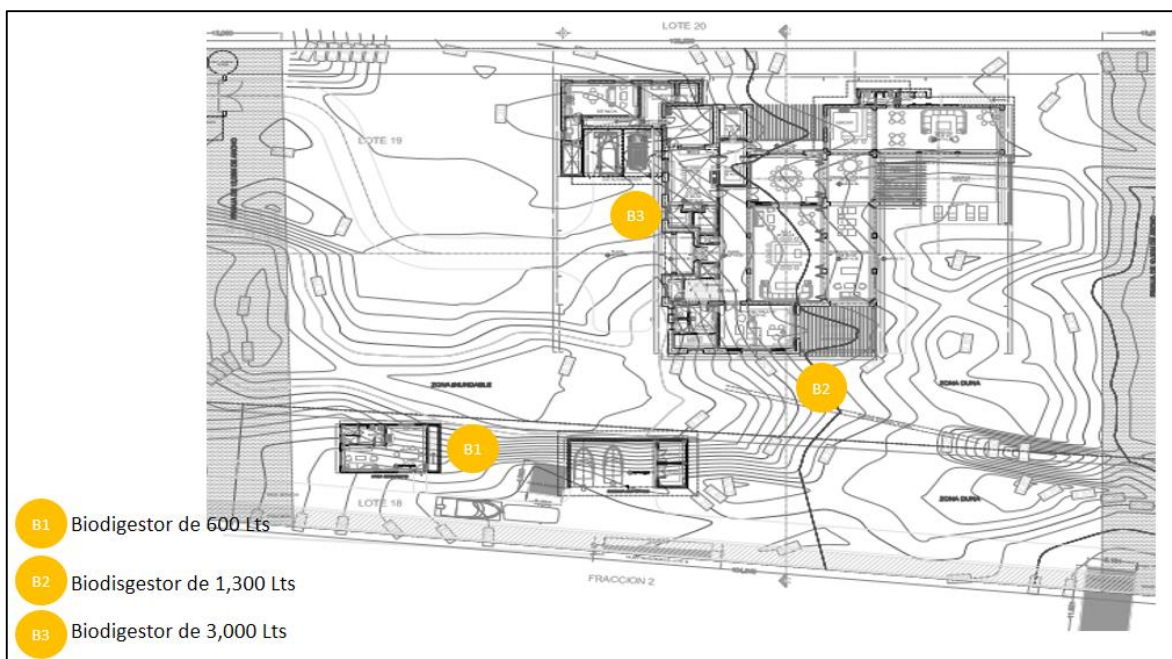


Imagen II.3.- Mapa de distribución de los biodigestores

I.2. Características particulares del proyecto

El proyecto contará con 4 niveles de construcción y un sótano; planta sótano 1 con una superficie construida de 85.80 m², planta baja con una superficie construida de 442.60 m², planta primer piso con una superficie construida de 378.00 m², planta segundo piso con una superficie construida de 262.40 m² y planta techos con una superficie construida de 36.50 m² obteniendo un total de 1,185.30 m² construidos.

Las áreas construidas por nivel son las siguientes:

Sotano. Este nivel se encuentra un nivel abajo del terreno natural, se encuentran dos cisternas; una para recolectar el agua pluvial y otra para agua potable; una bodega y las escaleras para subir a la planta baja de la casa.

Planta baja. Este nivel es el nivel de desplante de la casa, donde cuenta con plaza de acceso que cuenta con dos cisternas e hidroneumático el cuarto de vigilante; el estacionamiento cuenta con espacio para dos coches; la entrada principal a la casa cuenta con un hall que en la parte izquierda tiene un closet y del lado derecho se encuentra el elevador y escaleras para subir al primer nivel de la casa, debajo de las escaleras hay un sink para el aseo general de la casa, en la parte norponiente de la planta baja se localiza el área de servicios que cuenta con una estancia, una cocineta, lavandería, patio de tendido, cuarto eléctrico, escaleras para subir al segundo nivel de servicio y un patio de servicio que comunica a la cocina que cuenta con dos despensas y dos pantrys que se comunican a través de un paso para ir hacia el comedor con salida hacia el jardín techado con vigas de madera; en la parte central se tiene un sala con su bar.

En la parte privada de la planta baja se encuentra la oficina/sala de tv que cuenta con su baño completo que comprende un espacio para lavabo, excusado y un espacio para la regadera y su closet; también se encuentra una salida hacia el jardín interior.

El área publica cuenta con dos terrazas; una techada que conecta al jardín interior una terraza abierta que cuenta con un baño que tiene un espacio para excusado, lavabo y mingitorio; un asador, una alberca techada, una alberca al aire libre y un espacio para playita.

En este mismo nivel se encuentra el edificio de seguridad que cuenta con estancia/comedor, cocineta, baño completo con excusado, lavabo, mingitorio y espacio para regadera; y las escaleras para acceder al primer piso de este edificio.

También cuenta con una bodega de deportes con dos cuartos para guardar las pertenencias y un estacionamiento para tres botes.

En la parte sur poniente del terreno se localiza un patio de servicio que comunica a la bodega de deportes y una trinchera.

Planta Primer Nivel. El área privada de este nivel cuenta con tres recamaras cada una con un baño completo; espacio para excusado, espacio para regadera, dos lavabos, tocador y un closet; cuatro terrazas privadas; dos cubiertas y dos abiertas con estructura de vigas de madera.

El área semi-publica cuenta con sala de tv, estación para café, sink y las escaleras y elevador que suben al segundo nivel.

El primer nivel del edificio de servicio cuenta con dos cuartos de servicio con un baño completo cada uno conectadas por un paso que comunica hacia las escaleras para bajar a planta baja.

El primer nivel del edificio de seguridad cuenta con dos cuartos, área de lockers y un baño completo conectadas por un paso hacia las escaleras para bajar a planta baja.

Planta Segundo Nivel. Se ubica un hall, recamara principal que cuenta con cuarto para la señora, dos baños completos, dos closets, un gimnasio, dos patios privados y una terraza con vigas de madera.

Se ubican las escaleras y elevador para subir al área del roof garden o para bajar a planta del primer nivel.

Planta Techos. Cuenta con una estación de servicio, ½ baño, dos salas lounge y área para asolearse.

Se ubican las escaleras y elevador para bajar a planta de segundo nivel.

Áreas Exteriores. Alberca. Este proyecto cuenta con dos albercas ubicadas en la parte posterior de la casa; una techada y una abierta. El área alrededor de la alberca tendrá un espacio de playita para asolearse y un bar acuático.

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. El aprovechara la vegetación natural de la reserva, la cual rodeara los perímetros de los edificios para dar una imagen natural. Estas áreas serán podadas periódicamente para facilitar y 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, ya que se eliminara la vegetación de tipo invasivo que está presente en el predio de las especies *Vitex trifolia* y *Scaevola taccata*, y será substituida por especies vegetales nativas o y algunas especies exóticas No invasivas y se conservara la vegetación original. Todas estas áreas verdes y ajardinadas estarán contempladas en las áreas de conservación y solo se utilizaras especies nativas propias de la zona del proyecto.

Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:
Casa Sada

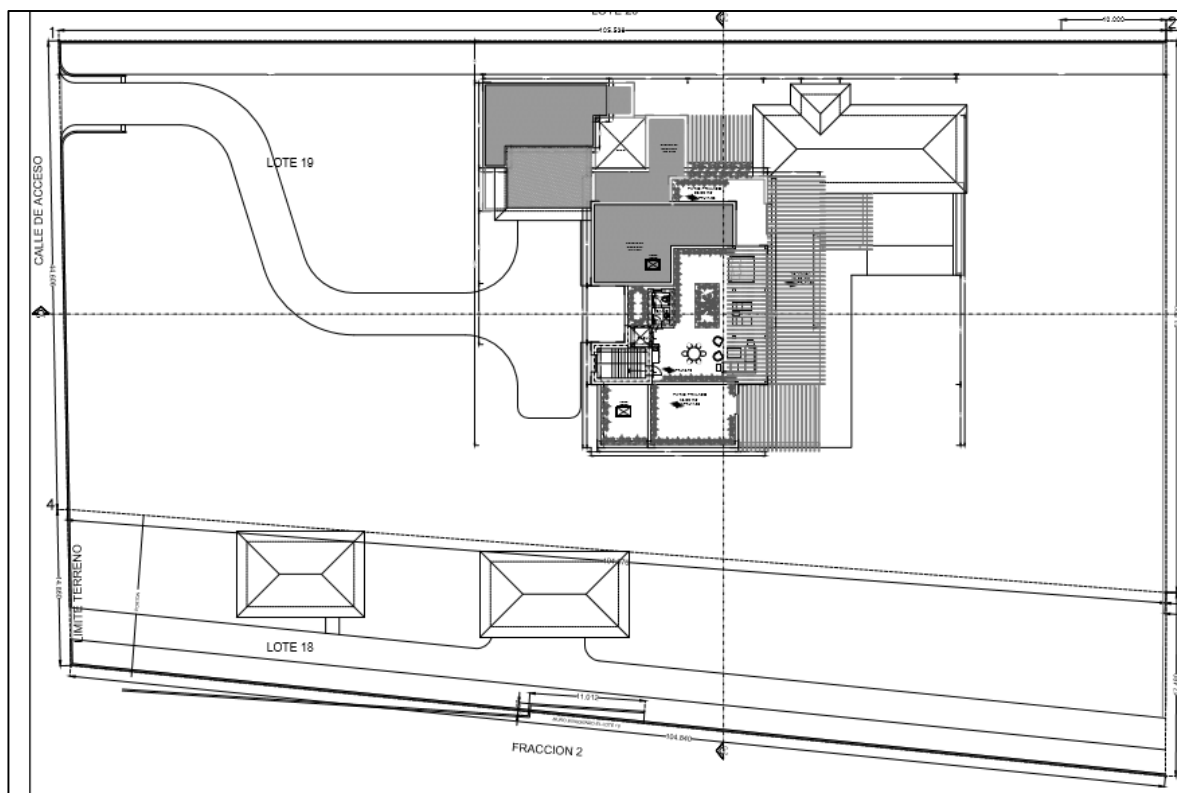


Imagen II.4.- Plano Planta de Conjunto o Techos

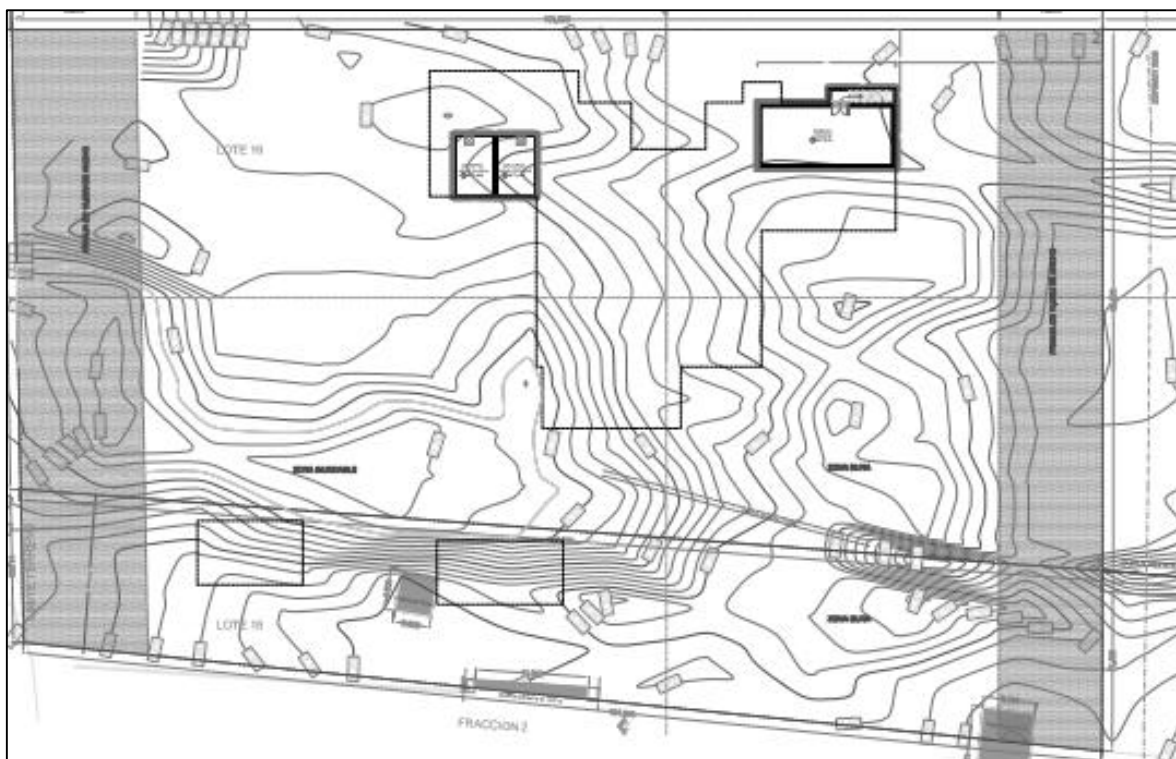


Imagen II.5.- Plano sótano

Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:
Casa Sada

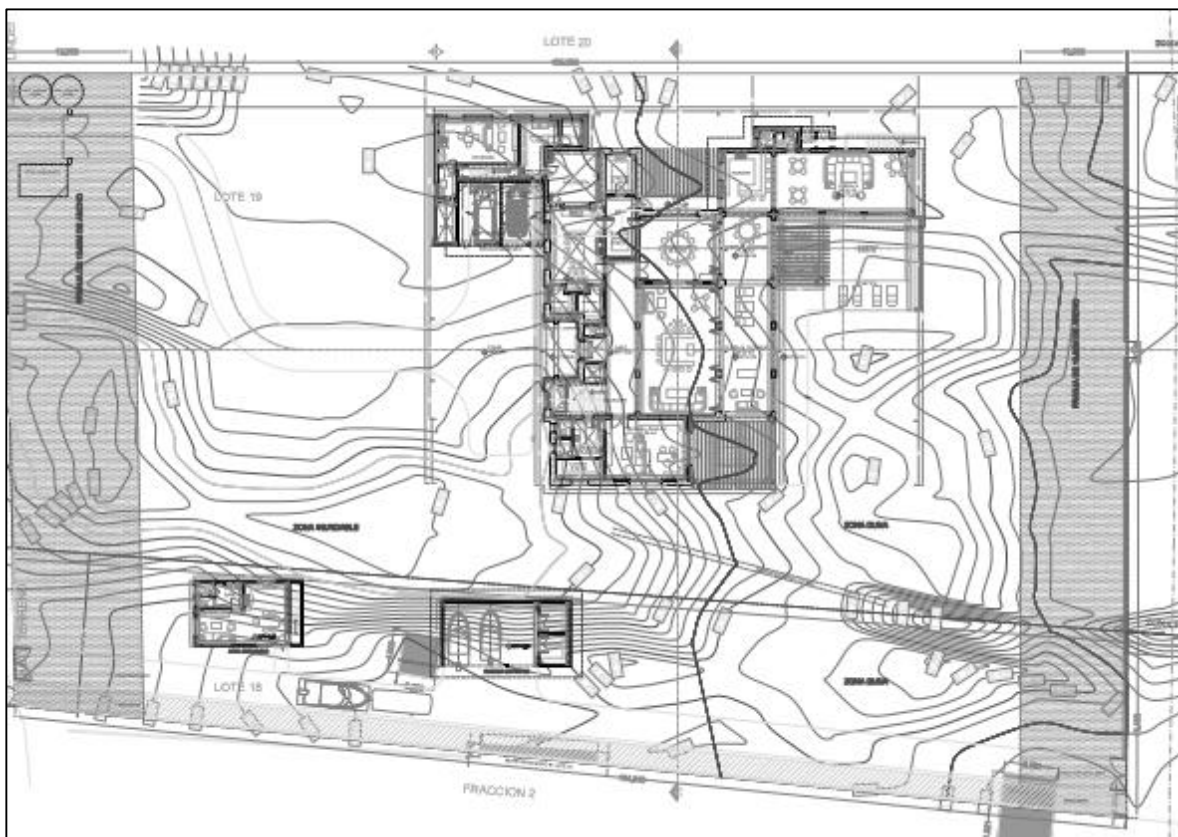


Imagen II.6.- Plano Planta baja

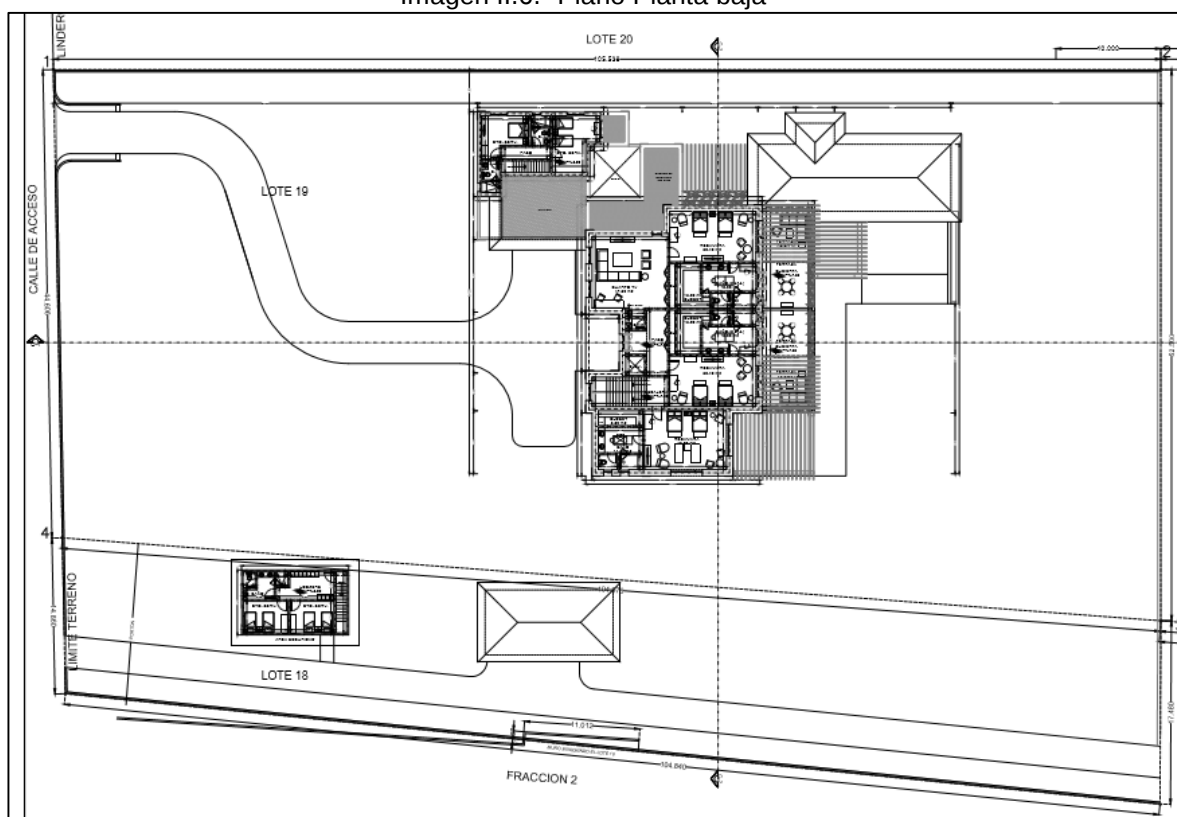


Imagen II.7.- Plano primer nivel.

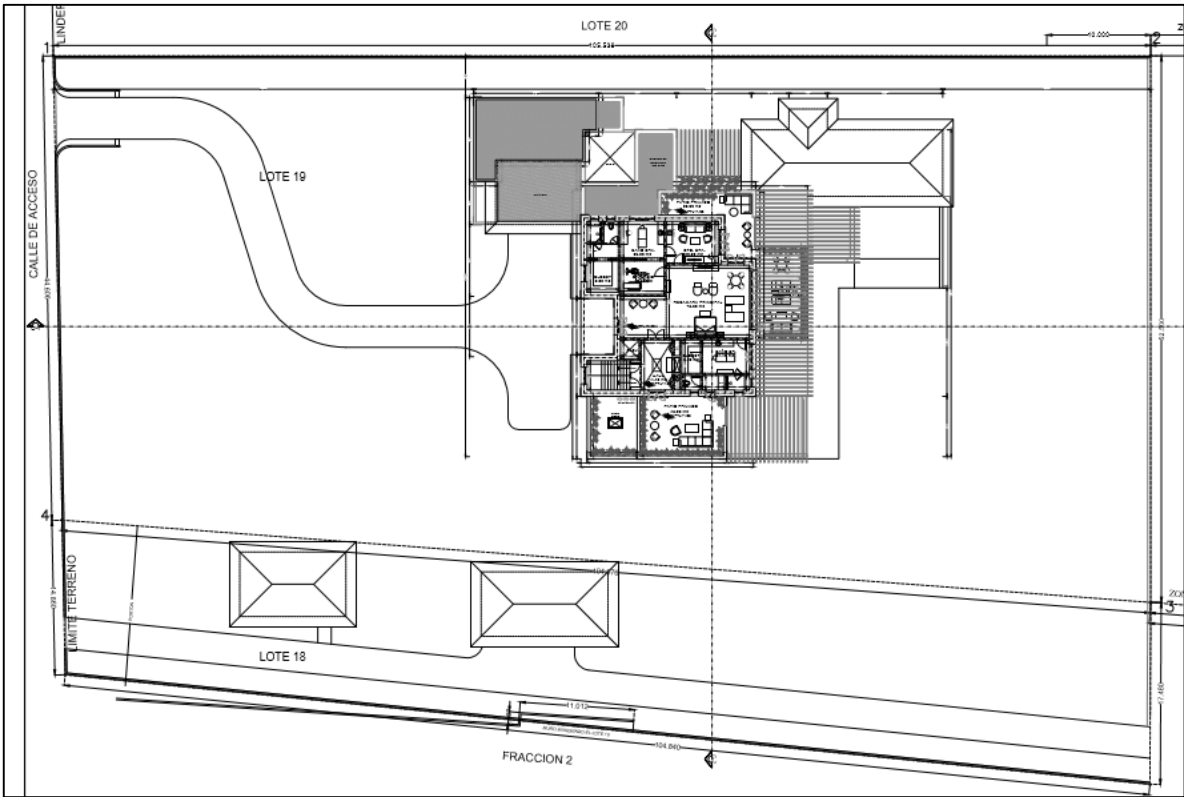


Imagen II.8.- Plano segundo nivel.

I.2.1. Programa general de trabajo

Una vez que se obtengan los permisos correspondientes se iniciaran las etapas de preparación y construcción del proyecto de acuerdo con el programa de obra.

Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto para la construcción de obras del proyecto, se requiere solamente la siguiente infraestructura provisional:

				PROGRAMA DE OBRA PLAYA EL SECRETO																																																											
				NOVIEMBRE				DICIEMBRE				ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPT				OCTUBRE				NOV				DICIEMBRE				ENERO			
Descripcion	Inicio	Fin	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4													
Excavaciones	21/11/2016	13/01/2017																																																													
Cimentacion	19/12/2016	17/02/2017																																																													
Estructura	23/01/2017	30/06/2017																																																													
Columnas	06/02/2017	03/07/2017																																																													
Muros	20/02/2017	17/07/2017																																																													
Losas	06/03/2017	07/08/2017																																																													
Equipamiento	03/07/2017	25/09/2017																																																													
Acabados	18/09/2017	19/01/2018																																																													

Tabla II.4.- Cronograma de actividades.

Preparación del sitio

Al respecto, es importante señalar que actualmente el predio del proyecto no cuenta con la mayor parte del predio con vegetación. Es sumamente importante

aclear que la superficie total solicitada para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para el desarrollo del proyecto Casa Sada, se compone de una superficie sancionada por la PROFEPA mediante el procedimiento administrativo número PFPA/29.3/2C.27.2/1002-10 y su respectiva Resolución 105/2010 de fecha 09 de noviembre de 2010, dicha superficie corresponde a 5,077.2 m² (0.5 ha). 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 los ejemplares arbóreos 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.

Se procederá a la instalación y operación del vivero rústico temporal: Servirá para acopiar y resguardar las plantas provenientes de las áreas que se pretenden aprovechar. En este sitio se realizará también el acopio de suelo y material triturado que se obtenga de las áreas de aprovechamiento para ser reutilizados en las áreas 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: Primeramente, irá una brigada de personas coordinada por un especialista en materia ambiental, con conocimiento en manejo de fauna silvestre, para ahuyentar las especies que pueden desplazarse por sí mismas. La forma de ahuyentamiento será a través de recorrido en 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 liberados en áreas del predio que mantendrán su vegetación.

Desmante y despalle de áreas de aprovechamiento: el proyecto no contempla la remoción de vegetación arbórea únicamente serán rescatadas algunos ejemplares de estrato arbustivo de las algunas son especies ornamental y lirio de playa (*Hymenocallis littoralis*) y riñonina (*Ipomea pes-caprae*) como especies nativas. En las áreas liberadas se utilizará en primer lugar el chapeo manual para el corte de la vegetación de baja altura y todos los individuos de las especies exóticas invasivas *Scaevola taccata* y *Vitex trifolia* que existan en el predio. Los individuos arbóreos de mayor talla se conservarán en su totalidad. En el caso de las ramas y hierbas que surja de esta limpieza, serán seccionados en dimensiones que permitan su traslado por trabajadores hacia la zona de acopio temporal. Con el propósito de aminorar el impacto ambiental en las áreas colindantes, se emplearán herramientas manuales principalmente machetes, no será necesario el uso de motosierras toda vez que no se pretende el derribo de arbolado. Una vez realizado la remoción y rescate de la vegetación, se procederá al despalle de los tocones con la ayuda de maquinaria ligera como picos y palas. Esta actividad deberá evitar que por descuido o negligencia se realice un derribo o afectación de los ejemplares arbóreos susceptibles de mantenerse en pie. El material vegetal y el suelo de los primeros 20 centímetros de despalle se acopiarán para su posterior utilización en las áreas de conservación del proyecto.

Rescate de tierra vegetal proveniente del despalle, así como aprovechamiento y/o trituración del material vegetal acopiado: Posterior al desmante, el material vegetal resultante se colectará y será triturado o 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, estos 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, y otra parte más se utilizará para la reforestación de las áreas de conservación.

1.2.2. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Para este proyecto se requieren la siguiente infraestructura provisional

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

No se contemplan instalación de campamentos ya que los trabajadores vienen de playa del Carmen y Cancún, no se llevarán a cabo actividades de mantenimiento ni reparaciones, tanto la bodega como la caseta serán colocados donde será la bodega propia del proyecto con objetivo de minimizar los impactos al ambiente.

1.2.3. Etapa de construcción

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.

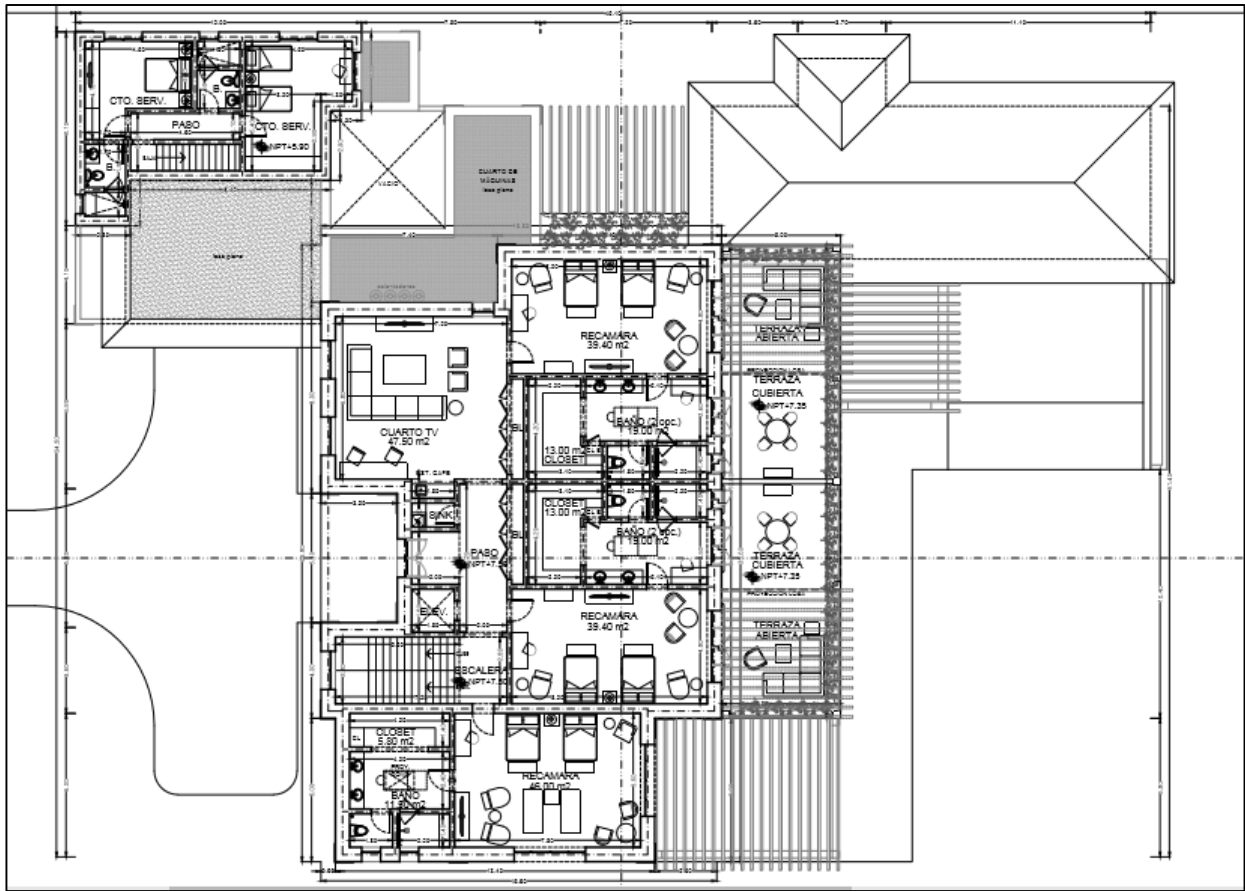


Imagen II.9.- Planta Nivel 1 (Cuarto de Máquinas)

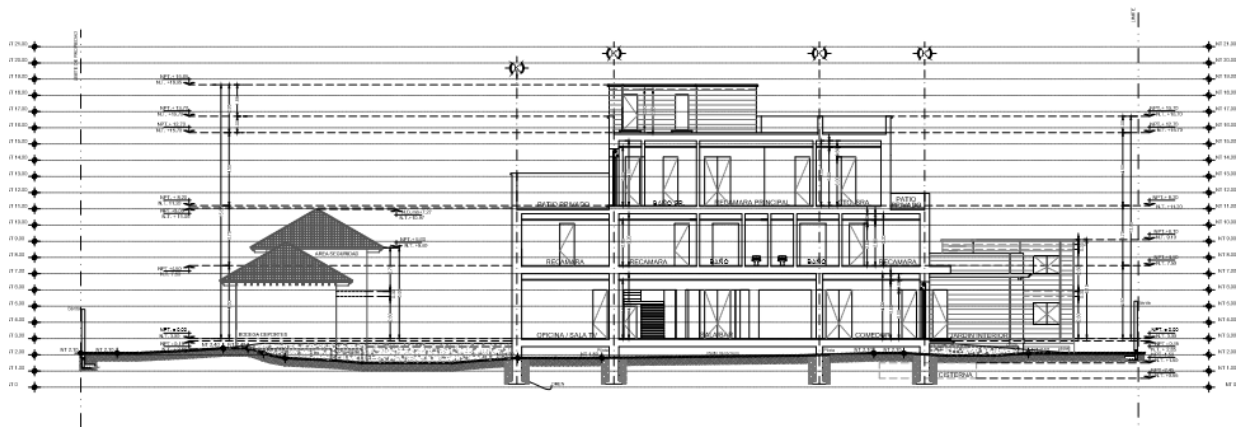


Imagen II.10.- (Cuarto Longitudinal)

I.2.4. 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.

1.2.5. Descripción de obras asociadas al proyecto

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

1.2.6. 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

I.2.7. Utilización de explosivos

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

I.2.8. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

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

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

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

RESIDUOS SÓLIDOS

Etapas de Preparación del Sitio y Construcción.

DISPOSICIÓN DE RESIDUOS

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

Estrategias.

- Desechos orgánicos (Restos de comida, material vegetal). Los residuos vegetales generados por el despalle y desmonte, se deberán triturar para facilitar su integración al suelo, colocándolo directamente en las áreas que permearán como áreas de conservación, evitando la afectación hacia la flora y la fauna, o en será depositado 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

Casa Sada

de soldadura, metales (cobre, fierro, aluminio, etc.) susceptibles de reutilización, serán canalizados hacia las compañías dedicadas a su reciclaje.

- Destino final de los residuos sólidos. Los residuos sólidos que no puedan ser reciclados serán dispuestos en donde la autoridad local lo determine, a efecto de evitar tanto su dispersión como la proliferación de fauna nociva. 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 este tipo de residuos. Dichos letreros deberán ser del tipo informativo y en los cuales se destacarán los siguientes aspectos:
 - No depositar residuos de ninguna clase de áreas de 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.

Etapas de Operación.

Durante la etapa de operación, el propietario implementará las medidas y estrategias que se enuncian a continuación, ya que con ello se asegurará un adecuado manejo y disposición de los residuos que se generen en la vivienda durante esta etapa. 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, sin embargo, será responsabilidad final de él su realización.

Acción.

Los desechos orgánicos serán separados de los inorgánicos en contenedores con bolsas plásticas, y los recipientes dispuestos en cámaras de basura, para su posterior traslado. En todas las áreas de empleados 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

Etapas de preparación del sitio y construcción.

Estrategias.

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

Etapas de Operación

- Aguas residuales. Las aguas residuales serán canalizadas a las plantas de tratamiento tipo biodigestor que serán instalados.
- Además, la vivienda contará con un sistema de trampa de grasa el cual será descargado con la frecuencia necesaria y los desechos serán eliminados a través de la contratación de una empresa dedicada a tal tarea y que cuente con autorización.
- Se colocarán 3 Biodigestores
(1 de 600L de capacidad contiguo a la caseta de administración)
(1 de 1,300L de capacidad contiguo a la bodega)
(1 de 3,000L de capacidad al acceso de la residencia)

Descripción del sistema de tratamiento de las Aguas residuales:

Biodigestor Autolimpiable Rotoplas

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO

El sistema de tratamiento de aguas residuales individual mediante el uso del Biodigestor Autolimpiable es proyectado con el propósito de brindar solución a la problemática de la disposición y uso inadecuado de los desagües domésticos, así como también de los lodos generados por su tratamiento.

El componente principal del sistema está conformado por el Biodigestor Autolimpiable Rotoplas, cuyo diseño incluye un proceso de retención de materia suspendida y degradación séptica de la misma, así como un proceso biológico anaerobio en medio fijo (biofiltro anaerobio); el primero de ellos se realiza en el tanque donde se lleva a cabo la sedimentación de la materia suspendida, mientras que el segundo proceso se lleva a cabo en la segunda cámara que está conformada por el filtro biológico.

Se cuenta con un volumen destinado a la digestión de los lodos, desde donde son extraídos periódicamente mediante una tubería gracias a su diseño hidráulico, sin necesidad del uso de bombas ni ningún medio mecánico.

La generación de gases es prácticamente imperceptible, son evacuados por el mismo sistema de ventilación del módulo sanitario, sin representar molestia alguna para el usuario.

Luego de su tratamiento el efluente séptico se deriva mediante una tubería de 2" a su infiltración en el terreno. Para el caso del proyecto será almacenada en una cisterna para utilizarla para el riego de las áreas de conservación.



Figura II.11. Biodigestor Autolimpiable

Características físicas del Biodigestor Autolimpiable

Tabla II.5 Especificaciones técnicas.

Modelo de Biodigestor	RP-600	RP-1300	RP-3000	RP-7000
Capacidad	600 L	1 300 L	3 000 L	7 000 L
Altura máxima con tapa	1.60 m	1.95 m	2.15 m	2.65 m
Diámetro máximo	0.86 m	1.15 m	2 m	2.4 m
Número de usuarios (zona rural, aportación diaria 130 litros / usuario)	5	10	25	60
Número de usuarios (zona urbana, aportación diaria 260 litros / usuario)	2	5	10	23
Número de usuarios (oficina, aportación diaria 30 litros / usuario)	20	43	100	233

Tabla II.6 Dimensiones.

Tamaño Concepto	RP-600	RP-1300	RP-3000	RP-7000
A	1.60 m	1.90 m	2.10 m	2.60 m
B	0.86 m	1.15 m	2.00 m	2.50 m
C	0.25 m	0.25 m	0.25 m	0.25 m
D	45 grados	45 grados	45 grados	45 grados
E	18 "	18 "	18 "	18 "
F	4 "	4 "	4 "	4 "
G	1.33 m	1.64 m	1.83 m	2.38 m
H	2 "	2 "	2 "	2 "
I	1.27 m	1.54 m	1.68 m	2.27 m
J	2 "	2 "	2 "	2 "
K	1.15 m	1.39 m	1.48 m	1.87 m

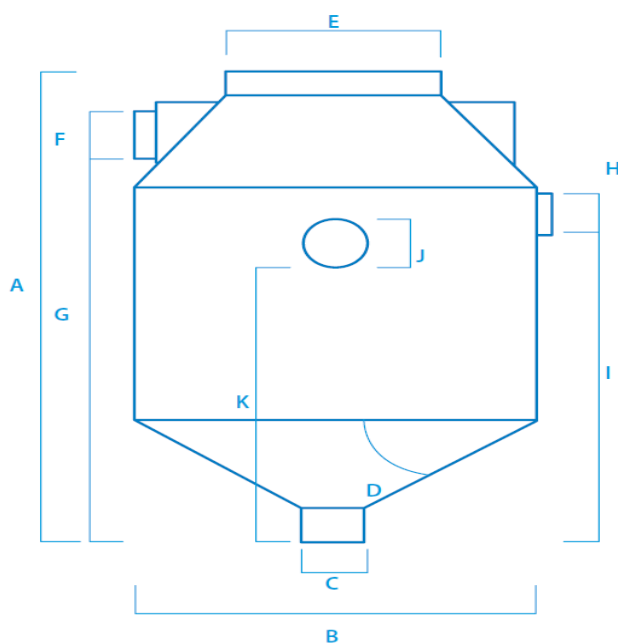


Figura II.12. Dimensiones



Figura II.13. Componentes

Descripción de los procesos:

Biodigestor Autolimpiable

El agua residual al ingresar al biodigestor autolimpiable lo hace directamente hacia la parte central e inferior del equipo por la tubería de ingreso de 4", es aquí donde se produce la sedimentación de los sólidos; luego de ello el agua residual asciende hasta la cámara siguiente conformada por una probeta constituida principalmente por aros de "pet" y material granular, lo hace a través de unos orificios ubicados en la parte lateral de la probeta de tal manera que las grasas y demás materiales flotantes no pueden ingresar, continuando estos su libre ascenso hacia la superficie libre; en esta zona se produce el tratamiento microbiológico ya que en la superficie del material plástico y de la gravas se conforman colonias de bacterias constituyendo así una biopelícula. Finalmente el efluente del biodigestor autolimpiable es conducido mediante una tubería de 2" hacia el campo de percolación para su infiltración en el terreno.

Esta unidad de tratamiento cuenta con dispositivos de muestreo y evacuación de lodos, los cuales fluyen gracias a la hidráulica del diseño; los lodos descargan en un registro desde donde pueden ser retirados antes de la siguiente extracción, pudiendo mezclarse con cualquier tipo de suelo.

Casa Sada

Todo el proceso de tratamiento es netamente hidráulico fundamentado en procesos físicos y microbiológicos principalmente, que no requiere consumo de energía eléctrica ni productos químicos.

Registro de Lodos

Constituido por una caja de dimensiones 0.60x0.60x0.60m. Puede ser de concreto o de mampostería, lo importante es que sea lo suficientemente resistente para poder proteger la válvula de lodos.

Esta caja tiene doble función, primero la de albergar la válvula de lodos y segundo la de permitir la recepción de los lodos que se evacuarán periódicamente al realizar el mantenimiento de la unidad.

La base de la caja no debe ser de material impermeable solo se aprovisionará una capa de grava de 0.05m. para facilitar la percolación en el terreno.

Sistema de Percolación del efluente Tratado

El Sistema de Percolación estará basado en la utilización de zanjas de infiltración, cuya área neta requerida para el tratamiento estará determinada luego de la realización del test de percolación.

RECOMENDACIONES GENERALES PARA LA INSTALACIÓN.

Antes de la instalación del biodigestor autolimpiable se tendrán en cuenta las siguientes recomendaciones de los fabricantes:

- Evitar colocar el biodigestor autolimpiable en un lugar de alto tránsito vehicular.
- No debe instalarse debajo de banquetas o patios, ya que dificultaría su mantenimiento.
- Considerar la posibilidad de futuras expansiones de la construcción, banquetas, patios, otros ambientes, etc. antes de seleccionar el sitio para la instalación.

Previo a la conexión del biodigestor verificar que las tuberías y registro estén limpios de material de excavación.

La tubería de ingreso debe tener una pendiente mínima de 2% para tener un buen arrastre de sólidos con líquidos.

La nivelación es importante para que el equipo trabaje adecuadamente; después de nivelar se asegura la posición y se debe de llenar totalmente con agua.

El terreno que circunda al biodigestor autolimpiable debe estar bien compactado, para ello se utiliza el mismo material de la excavación, pero previamente pasado por zaranda; esto siempre y cuando el material sea bueno. La compactación se

realiza por lo general mediante el uso de un pisón manual. Si el material es cascajo lo recomendable es cambiarlo por arena gruesa. En terrenos muy inestables se puede aplicar cemento en una mezcla pobre para asegurar la estabilidad del suelo.

En caso de laderas construir muros de contención o pircas para evitar posibles deslizamientos de suelo.

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DEL TRATAMIENTO Y OPERACIÓN DEL BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE

Aunque el sistema por sus bondades (configuración y diseño hidráulico) requiere un mínimo grado de operación y mantenimiento, la operatividad y eficiencia del sistema está supeditada al correcto uso y buenas prácticas sanitarias de los servicios higiénicos, para ello es importante considerar lo siguiente:

- No arrojar papeles ni ningún material extraño al inodoro como toallas higiénicas, plásticos, etc.
- No utilizar productos de limpieza abrasivos, desinfectantes como el cloro, ácidos, etc, esto para evitar perjudicar a la población bacteriana responsable del tratamiento microbiológico.

MANTENIMIENTO DEL BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE

El biodigestor autolimpiable requiere de la evacuación periódica de los lodos digeridos acumulados en el fondo, este proceso se realiza de manera manual y consiste en la apertura de la válvula tipo globo especialmente colocada para dicho fin; la salida de los lodos se da gracias a la diferencia de alturas entre la tubería de salida de los lodos y la tubería de salida del efluente.

El periodo depende de la intensidad en el uso del equipo, se recomienda realizar la primera extracción antes de los 12 meses y ajustar la frecuencia dependiendo de la cantidad de lodo que se extraiga (el criterio es no rebasar la capacidad del registro de lodo).

¿Cómo saber cuánto lodo evacuar?

Al abrir la válvula primero saldrá un lodo color gris de mal olor, casi inmediatamente se evacuará un lodo color café inoloro la válvula debe permanecer abierta hasta que nuevamente se perciba un olor desagradable, esto indicará que el volumen de lodos digeridos ha sido retirado completamente, este proceso suele durar entre 3 y minutos.

Aunque el biodigestor autolimpiable no requiere de un mantenimiento rutinario, es importante recalcar que trabaja solidariamente con el campo de percolación de tal manera que se debe de ser muy cuidadosos en cuanto a los criterios técnicos para garantizar un correcto diseño y construcción del mismo, de esta manera evitar el mal funcionamiento del sistema por posibles obstrucciones.

En caso de que fortuitamente haya ingresado al biodigestor autolimpiable algún objeto que pudiera provocar la obstrucción de las tuberías tales como ropa, etc. Se podrá acceder al sistema del biodigestor a través de la apertura de la tapa y con la ayuda de algún gancho retirar el objeto.

Así también la tubería de extracción de lodos se proyecta hasta la superficie del biodigestor autolimpiable, en caso de presentarse la obstrucción al momento de la evacuación de los lodos bastará con retirar el tapón de la tubería y proceder como en el caso anterior; lógicamente esto es aplicable solo en casos extraordinarios, se entiende que de atender a las recomendaciones de uso no habrá necesidad de realizar trabajo adicional de mantenimiento.

Para la manipulación de las válvulas se recomienda el uso de guantes, el trabajo de mantenimiento estará a cargo de los mismos propietarios de la vivienda.

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL REGISTRO DE LODOS:

El secado de los lodos al aire corresponde a un proceso natural en que el agua contenida intersticialmente entre las partículas de lodos es removida por evaporación y filtración a través del medio de drenaje de fondo. En este sistema no es necesario adicionar reactivos ni elementos mecánicos ya que está previsto un secado lento.

Luego de la permanencia por 5 meses el lodo ya seco es retirado pudiendo ser dispuesto como mejorador de suelo en área de jardín.

Cabe aclarar que, si bien lo anteriormente mencionado referente a los lodos son las recomendaciones del fabricante, el promovente solicitará a una empresa autorizada la recolección de estos lodos cada vez que sea necesario, con el fin de que sean retirados del predio del proyecto, para no tener de que darles un tratamiento especial.

BENEFICIOS DEL BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE ROTOPLAS

El Biodigestor Autolimpiable Rotoplas brinda múltiples beneficios, para el usuario para el constructor y para el medio ambiente.

- Es autolimpiable, no requiere de bombas ni medios mecánicos para la extracción de lodos.
- Sistema netamente hidráulico.
- Prefabricado. Integridad estructural. No se agrieta ni fisura.
- Fácil instalación. Ligero. Resistente.
- No genera olores.
- Larga vida útil: 35 años.
- Amigable con el medio ambiente.

Casa Sada

- Mayor eficiencia en la remoción de constituyentes de las aguas residuales en comparación con sistema tradicional.
- DBO (Demanda Biológica de Oxígeno) 40%-60%
- SST (Sólidos en Suspensión Total) 60%-80%
- Cumple con la Norma NOM-006-CONAGUA-1997 “Fosas sépticas prefabricadas y especificaciones y métodos de prueba”.

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 realizará las actividades de construcción funcionan a base de gasolina o diésel, de igual manera la maquinaria pesada requiere del uso de aceites y gasas para su mantenimiento.

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

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

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

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

- Almacenamiento. Se efectuará el almacenamiento de sustancias y combustibles en un área cercada, sobre superficies impermeables dotadas de dique, techadas y con caja para utilizar bomba de achique en caso de derrames.
- Contenedores. Durante todo el desarrollo de la obra se 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 deberán cumplir las medidas de seguridad para evitar la contaminación provocada por derrames accidentales de grasas, aceites e hidrocarburos provenientes de las máquinas que se utilicen durante la construcción.

ACCIONES PARA EL MANEJO DE HIDROCARBUROS

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

Un factor importante para disminuir los impactos ambientales en un sitio de almacenamiento es contar con un lugar adecuado que reúna todas las condiciones necesarias para esta actividad. El Almacén de Residuos del proyecto, estará destinado básicamente, al almacenamiento temporal de materiales impregnados con sustancias potencialmente contaminantes, antes de ser retirados por 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.

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

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

protección, elementos necesarios para la limpieza y el aseo personal, etc., el cual tendrá una superficie de 1 m² (1m 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.

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

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

Etapa de operación

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

- Se debe contar con contenedores especiales para el acopio de los diferentes tipos de combustibles que se requieran, éstos deben 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 vigilará que el producto se encuentre autorizado por la CICOPLAFEST.

- Se debe contar con las fichas técnicas (hojas de seguridad), dentro de los almacenes temporales.

1.2.9. 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.

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

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

En el caso de los residuos líquidos se utilizarán baños portátiles en la etapa de construcción y un biodigestor en la etapa de operación, como ya fue indicado anteriormente.

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

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

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

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

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.

II.1. Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio.

II.1.1. 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, publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el 25 de mayo del 2009.

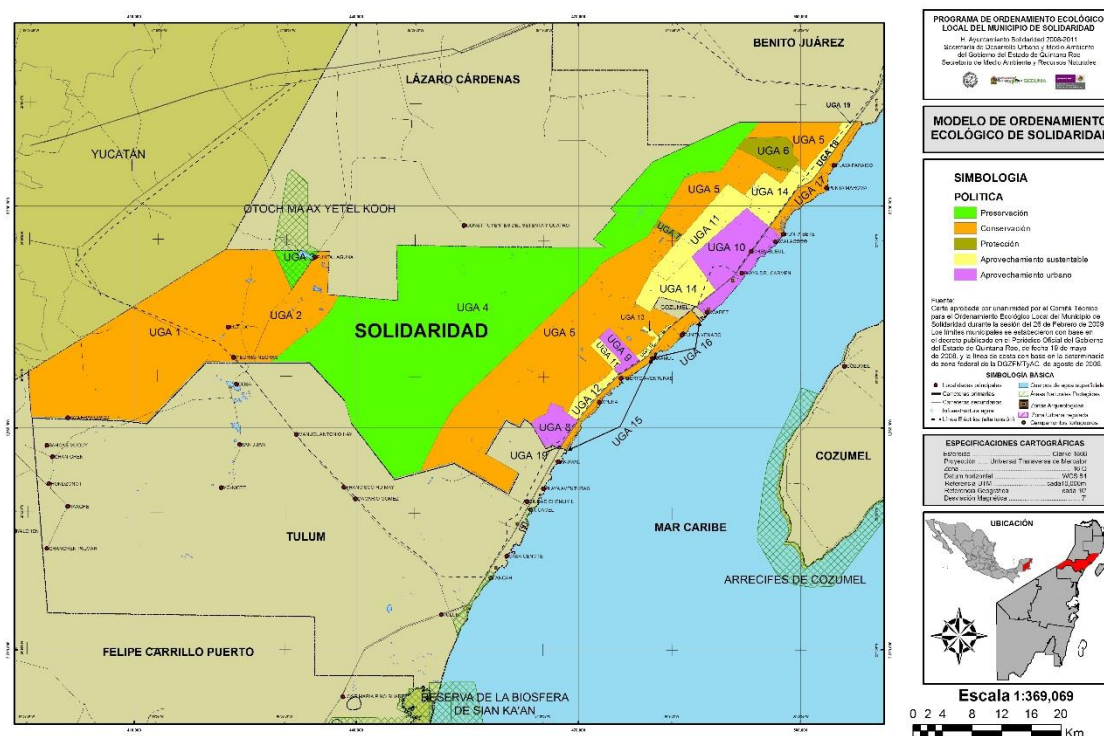


Figura III.1- UGAS del POEL de Solidaridad

De acuerdo con las Unidades de Gestión Ambiental (UGAS) definidas en este instrumento normativo, el sitio del proyecto se ubica dentro de la UGA 17 denominada “Corredor turístico Punta Brava-Xcalacoco”, a la que le corresponde una política de Conservación, donde es compatible el uso turístico.

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	• 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	
	Turístico	06, 08, 09, 13, 14, 15, 19, 21, 27, 36, 38, 53, 54, 55, 56, 57, 59, 62, 64, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 75, 79, 80, 81, 83, 84, 85, 87, 89, 91, 92, 93, 95, 96, 97, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109.	

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

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

Tal como se mencionó anteriormente, los criterios generales son aplicables a la totalidad del territorio ordenado “fuera de los centro de población legalmente constituidos en el Municipio de Solidaridad”, independientemente del uso del suelo que se pretenda dar a los predios particulares, de igual manera los criterios de regulación ecológica de carácter específico, son aplicables a la totalidad del territorio ordenado “fuera de los centros de población legalmente constituidos en el Municipio de Solidaridad”. Al respecto el predio del proyecto se encuentra fuera de un centro de población legalmente constituido, por lo tanto, le aplican tanto los criterios generales como los específicos.

Considerando lo anterior, a continuación, se presenta un análisis con respecto a la congruencia del proyecto con los Criterios de regulación ecológica aplicables a las áreas urbanas, aplicables a la UGA 17 en la que se circunscribe el predio de interés.

CRITERIOS GENERALES

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	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, Leyes Generales, Leyes Estatales, Normas Oficiales

Criterio	Descripción	Propuesta de cumplimiento
	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.	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 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.	En la presente MIA-P se anexa el Programa de Rescate de Vegetación (Anexo Técnico 1). El programa se implementará previo a las actividades de desmonte y despalde del proyecto. El rescate de vegetación estará dirigido a las áreas que serán susceptibles de Aprovechamiento. 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.
CG-03	Previo al inicio de cualquier obra o actividad de cada proyecto se deberán ejecutar medidas preventivas orientadas a la protección de los individuos de fauna silvestre presentes en el área de aprovechamiento proyectada. La selección de los métodos y técnicas a aplicar se determinará con base en un estudio técnico o programa que deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Las medidas deberán obtener de manera previa a su inicio la autorización correspondiente.	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 despalde del proyecto. En él, se incluye un listado de especies por rescatar, los métodos, equipo de rescate, programa de trabajo, entre otros.
CG-04	Los proyectos de cualquier índole deberán incorporar a sus áreas verdes vegetación	El proyecto contará con 4,549.05 m ² de áreas de

Criterio	Descripción	Propuesta de cumplimiento
	nativa propia del ecosistema en el cual se realice el proyecto. Únicamente se permite el empleo de flora exótica que no esté incluida en el listado de flora exótica invasiva de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). La selección de especies a incluir en las áreas verdes, así como el diseño de jardines deberá sustentarse en un programa de arborización y ajardinado que deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Se deberá emplear una proporción de 4 a 1 entre plantas de especies nativas y especies ornamentales, excluyendo los pastos.	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. Ninguna de las especies seleccionadas para las actividades de arborización y ajardinado, se encuentra incluida en el listado de especies exóticas-invasoras de la CONABIO.
CG-05	Con la finalidad de evitar el fraccionamiento de los ecosistemas y el aislamiento de las poblaciones, se deberán agrupar las áreas de aprovechamiento y mantener la continuidad de las áreas con vegetación natural. Para lo cual, el promovente deberá presentar un estudio de zonificación ambiental que demuestre la mejor ubicación de la infraestructura planteada por el proyecto, utilizando preferentemente las áreas perturbadas por usos previos o con vegetación secundaria o acahual.	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 (áreas sancionadas por la PROFEPA) para aprovecharlas.
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	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

Criterio	Descripción	Propuesta de cumplimiento
	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.	recuperación de la capa fértil de suelo producto del despalde dentro de las áreas que serán susceptibles de aprovechamiento y a realizar el triturado del material vegetal (mulch) resultante del chapeo y desmonte, mismo que será utilizado por el proyecto para incorporar este 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 vigente.	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 se contará con 3 biodigestores prefabricados, los cuales se localizarán en diferentes zonas del proyecto de acuerdo a su requerimiento y contarán con capacidades de tratamiento aproximada de 600, 1,300 y 3,000 l/día. El funcionamiento y mantenimiento de la misma estará a cargo de la empresa promotora. El agua tratada será utilizada para el riego de las áreas de conservación y se vigilará que esta cumpla con la normatividad ambiental vigente para poder ser reutilizada en esta actividad.
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

Criterio	Descripción	Propuesta de cumplimiento
		será dirigido hacia una cisterna para poder aprovechar el agua para riego o limpieza de las áreas, y el drenaje sanitario será dirigido hacia el biodigestor que será instalado para el tratamiento de las aguas residuales.
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).	Le 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.
CG-11	En el manejo de áreas verdes, campos, canchas, pistas, viveros, plantaciones o sembradíos y para el control de plagas 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.
CG-12	Los proyectos que se realicen fuera de los centros de población, en predios mayores a 5 hectáreas, deberán llevar a cabo un monitoreo del desempeño ambiental del proyecto, el cual deberá sustentarse en un estudio técnico o programa en el que se establezcan los indicadores de calidad ambiental que permitan identificar la eficacia de las medidas sobre los principales componentes de la biota, así como los métodos, técnicas que permitan medir tales indicadores y los tiempos y mecanismos para	El predio del proyecto cuenta con una superficie de 0.67 ha. por lo tanto, no le es aplicable lo indicado en el presente criterio.

Criterio	Descripción	Propuesta de cumplimiento
	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.	
CG-13	Los residuos derivados de las obras no se dispondrán sobre la vegetación remanente dentro del predio, ni sobre la vegetación circundante, debiéndose trasladar al sitio de disposición final de residuos de manejo especial que establezca el municipio o el estado.	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.
CG-14	Está prohibida la introducción de especies de flora o fauna exóticas o invasoras incluidas en los listados de la CONABIO, en áreas naturales, cavernas y cuerpos de agua superficiales o subterráneos. La introducción y manejo de especies exóticas sólo se permite en áreas modificadas previa autorización de la SEMARNAT o la SAGARPA. Se 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.	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 la CONABIO.
CG-15	Los promoventes que pretendan llevar a cabo obras o actividades en zonas que se constituyan como sitios de anidación o reproducción de una o más especies de fauna incluida en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, deberán implementar acciones que aseguren la disponibilidad de sitios de anidación y reproducción de tales especies. Estas acciones deberán estar sustentadas en un plan de manejo de acuerdo con la Ley General de Vida Silvestre, que deberá acompañar al manifiesto de impacto ambiental o al informe preventivo aplicable al proyecto. Las acciones deberán obtener de manera previa a su inicio la autorización correspondiente.	Anexo al presente estudio se incluye el Programa de Manejo de Fauna (Anexo Técnico 2). Cabe aclarar que no existen especies de fauna enlistadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, al interior del predio del proyecto, sin embargo en la zona federal marítimo terrestre es una zona de anidación de tortugas, no obstante no se pretende realizar ninguna actividad en esta zona.
CG-16	Los campamentos para trabajadores de la construcción deberán ser dignos para la vida	El proyecto no prevé la instalación de campamentos

Criterio	Descripción	Propuesta de cumplimiento
	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.	de construcción toda vez que los trabajadores provendrán de los poblados o zonas urbanas más cercanas al proyecto como Puerto Morelos (Municipio Benito Juárez) y Playa del Carmen (Municipio de Solidaridad). 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, para el manejo de los residuos generados en esta área. Dentro del Programa de Manejo de Residuos se contemplan las actividades para el manejo y correcta disposición de los mismos. Durante las etapas de preparación y construcción del proyecto, serán instalados sanitarios portátiles tipo sanirent a razón de 1 por cada 10 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. Tomando en cuenta lo establecido en la norma antes mencionada, 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	El predio del proyecto cuenta con una superficie de 0.67 ha. por lo tanto, no le es aplicable lo indicado en el presente criterio.

Criterio	Descripción	Propuesta de cumplimiento
	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.	
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.	En cumplimiento a la LGEEPA y este criterio, se somete al Procedimiento Evaluación de Impacto Ambiental el presente estudio. No es necesario al cambio de uso de suelo ya que no se pretende remover vegetación forestal. Únicamente serán rescatados algunos ejemplares de especies ornamentales.
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.	La red pública más cercana es la que se ubica en Puerto Morelos (Municipio Benito Juárez), localidad que se encuentra a más de 10 km de la zona del proyecto.
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 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. Para el almacenamiento de este tipo de sustancias o sus residuos se deberá contar con un almacén que cumpla con las especificaciones establecidas en la normatividad aplicable y se deberá llevar el registro de su manejo en la bitácora del almacén.	Para cumplir 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, en el Anexo Técnico 4 se presenta el Programa de Manejo de Residuos en el que se incluyen acciones para el manejo y correcta disposición de residuos sólidos y peligrosos o de manejo especial.
CG-22	El uso de explosivos, estará regulado por los	En ninguna de las etapas del

Criterio	Descripción	Propuesta de cumplimiento
	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.	proyecto se hará uso de explosivos.
CG-23	Todos los proyectos que en cualquiera de sus etapas de desarrollo generen residuos peligrosos deberán contar con un almacén de residuos peligrosos y disponerlos a través de una empresa autorizada en el manejo de los mismos, conforme a la legislación y normatividad ambiental aplicable en la materia.	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. Asimismo, en el Anexo Técnico 4 se presenta un Programa de Manejo de Residuos en el que se establecen las pautas para la correcta disposición y manejo de residuos sólidos y peligrosos ó de manejo especial.
CG-24	Para los fines de aplicación de este instrumento, en particular para la definición de competencias para la evaluación en materia de impacto ambiental, la zona costera o ecosistema costero del Municipio Solidaridad fuera de los centros de población está delimitada entre la zona federal marítimo terrestre y la carretera federal 307. El territorio localizado al poniente de la carretera federal 307 se considera zona continental.	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.
CG-25	La superficie que se permite ocupar en un predio será el área de aprovechamiento máxima permitida para el desplante de las obras provisionales o definitivas proyectadas, incluyendo obras de urbanización (red de abasto de agua potable, red de alcantarillado sanitario, planta de tratamiento de aguas residuales o fosas sépticas, red de electrificación y alumbrado, obras viales interiores, estacionamientos y las que se requieran para la incorporación del proyecto a la red vial), las obras o edificaciones de que conste el proyecto, así como los jardines, áreas públicas, albercas y áreas verdes.	De acuerdo con el 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.

Criterio	Descripción	Propuesta de cumplimiento
	La superficie restante deberá mantenerse en condiciones naturales siendo responsabilidad del propietario su preservación y protección. 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. 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. Cuando el área afectada dentro del predio sea mayor al área de aprovechamiento máxima permitida en el mismo, el propietario deberá implementar medidas tendientes a la restauración ambiental de la superficie excedente de manera previa a la conclusión de la etapa de construcción. Dichas medidas deberán sustentarse en un estudio técnico o programa de restauración que deberá acompañar al manifiesto de impacto ambiental o al informe preventivo aplicable al proyecto. Las actividades de restauración ambiental deberán obtener de manera previa a su inicio la autorización correspondiente.	De los 6,789.75 m², el proyecto prevé un aprovechamiento de 2,240.70 m², lo cual equivale al 33 % de la superficie total del predio. El resto del predio 4,549.05 m² (67 %) se mantendrá como área de conservación, por lo tanto se cumple con lo establecido en este criterio.
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. Sin embargo, si bien no es un cuerpo de agua permanente, en el predio del proyecto existe una zona que en época de lluvias suele inundarse, la cual funciona como un canal de desagüe entre la zona de

Criterio	Descripción	Propuesta de cumplimiento
		manglar y el mar. No obstante esta zona será conservada en estado natural y en ningún momento se evitará la interconexión del canal que se forma entre el sistema de manglar y el mar.
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 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.	No serán necesario un campamento de construcción dentro del predio, sin embargo, se capacitará al personal mediante el Programa de Capacitación y Difusión Ambiental (Anexo Técnico 5) 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	El predio del proyecto no presenta cavernas, secas o inundadas a la vista, ni subterráneas, lo cual se demostró con el estudio de

Criterio	Descripción	Propuesta de cumplimiento
	ambiental, para su aprobación y, en su caso, implementación.	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.	El predio del proyecto cuenta con vegetación de manglar por lo que se acatará a lo establecido en la Ley General de Vida Silvestre y la NOM-022-SEMARNAT-2003.
CG-33	Para la práctica de actividades autorizadas al interior de cavernas o cenotes, únicamente se permite el uso de luz amarilla o roja, la cual solamente se encenderá durante la estancia de los usuarios.	Dentro del predio del proyecto no fue detectada ninguna caverna o cenote.
CG-34	Se prohíbe la disposición de aguas residuales, con o sin tratamiento, en cenotes, cuevas inundadas o cuevas secas.	Para el manejo de aguas residuales, durante la etapa de preparación y construcción del proyecto, se contará con sanitarios provisionales tipo sanirent a razón de 1 por cada 10 trabajadores. Las aguas residuales provenientes de dichos baños serán retiradas según sea necesario por una empresa autorizada por la autoridad competente. Ahora bien, durante la etapa de operación el proyecto contará con una planta tipo biodigestor prefabricado. 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	El promovente ejecutará el Programa de Manejo de

Criterio	Descripción	Propuesta de cumplimiento
	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.	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 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.	El proyecto sometido a 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.

CRITERIOS ESPECÍFICOS

Criterio	Descripción	Propuesta de cumplimiento
Lineamientos para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales		
CE-06	Se deberá realizar la reutilización del agua tratada para el riego de áreas verdes y áreas con vegetación natural, así como para su uso en servicios sanitarios y otros compatibles. En todo momento la calidad del agua tratada deberá cumplir los estándares indicados en la Norma Oficial Mexicana aplicable.	Para el manejo de aguas residuales, el proyecto instalará una planta de tratamiento tipo biodigestor prefabricado, las aguas tratadas serán almacenadas en una cisterna y empleada para el riego de áreas de conservación. 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.
CE-08	Las actividades recreativas que se promuevan en cuerpos de agua continentales (cenotes, cuevas inundadas y secas, cavernas y rejolladas), deberán sustentarse en un estudio de capacidad de carga que determine la intensidad de aprovechamiento sustentable y el límite de cambio aceptable en el sitio. Este estudio se debe presentar junto con el estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto o actividad	Dentro del predio del proyecto, no fueron detectados cenotes, cuevas inundadas o secas, cavernas o rejolladas, por lo que lo establecido en el presente criterio no es aplicable al proyecto.
CE-09	En el aprovechamiento de los cuerpos de agua continentales (cenotes, cuevas	Dentro del predio no fueron detectadas cavernas,

Criterio	Descripción	Propuesta de cumplimiento
	inundadas y lagunas) y otras formaciones cársticas (cuevas secas, rejolladas y chuntunes) sólo se permite el establecimiento de estructuras ligeras y de tipo temporal fuera del cuerpo de agua o estructura cárstica y de la franja de protección.	oquedades y rejolladas, por lo que lo establecido en este criterio no es aplicable al proyecto.
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 0.67 ha., por lo tanto tiene permitido construir 6.78 cuartos es decir 7 viviendas/ha aplicando el redondeo de fracciones indicado en el presente criterio, de conformidad con lo establecido en los criterios CE-15 y CE-19.
CE-14	En predios donde existan total o parcialmente, comunidades de manglar, se deberá implementar un Programa de Conservación, Restauración o Rehabilitación del Humedal, que contenga estrategias o acciones tendientes a la conservación, restauración o rehabilitación de dicho ecosistema y deberá desarrollarse en concordancia con la normatividad aplicable. El programa habrá de contener como mínimo un estudio de línea base del humedal, la delimitación georreferenciada del manglar, en su caso, las estrategias de conservación a aplicar, en su caso, la identificación de la magnitud y las causas de deterioro, en su caso, la descripción y justificación detallada de las medidas de rehabilitación propuestas y el cronograma detallado correspondiente; y la definición de un subprograma de monitoreo ambiental que permita identificar la efectividad del programa y la mejora del ecosistema propuesto para su rehabilitación. El programa deberá formar parte del estudio de impacto ambiental correspondiente y sus resultados deben ser ingresados anualmente en la Bitácora Ambiental.	En el predio del proyecto se registra la presencia parcial de una comunidad de manglar. Por lo que se presentará de manera anexa a la presente manifestación un Programa de Conservación, Restauración o Rehabilitación del Humedal, que obtenga los puntos indicados en el presente criterio.

Criterio	Descripción	Propuesta de cumplimiento
	El uso sustentable que se pretenda dar a la superficie ocupada por la comunidad de manglar estará sujeto al cumplimiento de la normatividad y las disposiciones jurídicas aplicables, considerando de manera enunciativa, pero no limitativa, la Norma Oficial Mexicana NOM-022 SEMARNAT-2003 y la Ley General de la Vida Silvestre.	
CE-15	Se consideran como equivalentes: 1 cuarto hotelero = 0.5 cuartos clínica, hospital, asilo u orfanato. 1 cuarto hotelero = 1.0 vivienda residencial de 2 recámaras. 1 cuarto hotelero = 1.0 cuarto de condohotel, motel, estudio, departamento o llave hotelera. 1 cuarto hotelero = 2.0 campers, cabañas ecoturísticas. 1 vivienda de 4 recámaras = 2 cuartos de hotel. Por cada 2 recámaras adicionales = 1 cuarto hotelero. Estas equivalencias son estimadas a partir del consumo de agua determinado por CONAGUA (Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento. Datos básicos. 2007), teniendo como referencia un cuarto hotelero (4 a 5 estrellas) sencillo para dos ocupantes cuyo consumo estimado es de 1,500 L/día.	El predio del proyecto cuenta con una superficie de 0.67 ha., por lo que el número de cuartos hoteleros autorizados de acuerdo con el criterio CE- 19 es de 6.78 o 7 de acuerdo a lo establecido en el criterio CE-13. El proyecto se trata de un proyecto turístico residencial y de acuerdo con lo establecido en las equivalencias presentadas en este criterio, el proyecto tendría autorizado la construcción total de 7 viviendas residenciales de 2 recámaras, o una vivienda residencial de 14 recamaras (1 vivienda de 2 recamaras + 12 recamaras, por la conversión de “por cada 2 recamaras adicionales = 2 cuartos de hotel”) por lo tanto el proyecto se apega a lo establecido por el presente criterio.
CE-19	La densidad para desarrollos turísticos hoteleros es de hasta 10 cuartos por hectárea.	El predio del proyecto cuenta con una superficie de 0.67 ha, por lo tanto tiene derecho a una densidad de 6.78 cuartos o más bien 7 aplicando lo establecido en el criterio CE-13, sin embargo, cabe destacar que tratándose de un desarrollo turístico residencial, se tomarán como base las conversiones establecidas en el criterio CE-15, por lo tanto para el proyecto se permite

Criterio	Descripción	Propuesta de cumplimiento
		la construcción de 7 viviendas residenciales de 2 recámaras. O una vivienda con 14 recamaras. Sin embargo el proyecto únicamente considera la construcción de 8 recamaras.
CE-21	La densidad en fraccionamientos mixtos hotelero-habitacional, se determinará a partir del número de cuartos que resulte de multiplicar la superficie total del predio por la densidad asignada. La conversión de cuartos hoteleros a viviendas se determinará de conformidad con las equivalencias indicadas en el criterio CE-15.	El proyecto Casa Sada se trata de un proyecto Turístico Residencial y no un desarrollo hotelero-habitacional. Sin embargo, se apegó a las equivalencias del Criterio CE-15 para definir su densidad final.
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 6,789.75 m ² que tiene el predio, el desarrollo prevé el aprovechamiento de 2,240.70 m ² (33 %), y el restante de 4,549.05 m ² (67 %) será mantenido como área de conservación con vegetación natural. Como se puede apreciar, el proyecto aprovechará una superficie menor de la que tiene autorizada, por lo anterior, se cumple con lo establecido en el presente criterio.
CE-36	Se permite la modificación de hasta el 25% de la superficie del sustrato rocoso de la franja litoral dentro de los predios, para usos recreativos y amenidades (asoleaderos, palapas, albercas marinas). La superficie que se modifique formará parte del área de aprovechamiento del predio.	La zona litoral que corresponde al frente del predio del proyecto no cuenta con zonas rocosas, sin embargo en el presente criterio no se contemplan obras o actividades en esta zona.
CE-38	El suministro parcial de energía eléctrica se deberá llevar a cabo de manera alternativa (Hidrógeno, gas natural, biogás, solares, eólicos, mareomotrices o de otro tipo no contaminante) al menos en un porcentaje igual al 10% del consumo proyectado el desarrollo.	El proyecto se apegará a lo establecido en el presente criterio, toda vez que hará uso de energía alternativa, la cual consistirá en paneles solares o turbinas de energía eólica.

Criterio	Descripción	Propuesta de cumplimiento
Lineamientos para la prevención y control de la contaminación del aire, agua y suelo		
CE-53	Es obligatoria la instalación de una planta de tratamiento de aguas residuales con capacidad suficiente para el manejo de las aguas residuales del proyecto a máxima capacidad de ocupación. El proceso de tratamiento y disposición final del efluente y subproductos deberá cumplir con lo establecido en la normatividad aplicable.	El proyecto contará con tres plantas de tratamiento de aguas residuales tipo biodigestor prefabricado que tendrán capacidades de 600, 1,300 y 3,000 l/día. De acuerdo con los cálculos de consumo de agua realizado para el proyecto, éste se estima que será de 2,400 l/día considerando una ocupación 100% de la vivienda que sería de aproximadamente 4 familias de 4 personas con un consumo diario promedio de 2,400 l/p/d, por lo tanto se esperaría que el agua residual equivalga a la misma cantidad, de tal modo que la planta de tratamiento cuenta con más de la capacidad requerida.
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.	La promovente del proyecto será la responsable de llevar a cabo el manejo y disposición final de lodos y cada uno de los residuos generados por el biodigestor. Semestralmente se entregarán los reportes ante la autoridad correspondiente.
CE-55	El desarrollo contará permanentemente con un programa de atención a contingencias derivadas de derrames o vertimientos accidentales al medio terrestre o acuático de sustancias contaminantes, residuos líquidos (aguas negras, tratadas o de rechazo) o peligrosos.	El proyecto pondrá en marcha un Programa de Manejo de Residuos en el que se establecen medidas tendientes a evitar y en su caso atender contingencias derivadas de derrames o vertimientos accidentales.
CE-56	En el diseño, construcción y operación del desarrollo se aplicarán medidas que prevengan las descargas y el arrastre de	El proyecto establecerá medidas durante sus 3 etapas de desarrollo para

Criterio	Descripción	Propuesta de cumplimiento
	sedimentos diferentes a los naturales, hacia zonas inundables y áreas costeras adyacentes.	evitar que existan descargas y/o arrastres de sedimentos hacia las áreas costeras adyacentes.
CE-57	En cenotes y lagunas interiores o continentales, sólo se permite el empleo de embarcaciones sin motor.	Dentro del predio del proyecto, no fue identificado ningún cenote o lagunas interiores o continentales.
CE-59	Cuando se utilicen los cuerpos de agua continentales, superficiales o subterráneos en actividades recreativas, los promoventes deberán llevar a cabo el monitoreo del agua para determinar la calidad de la misma, conforme a los criterios ecológicos de calidad del agua CE CCA-001/89 (INE), debiendo presentar reportes semestrales del análisis del agua a la autoridad competente y copia a la SEDUMA para su inclusión en la Bitácora Ambiental. Los análisis de calidad del agua deberán ser elaborados por un laboratorio acreditado ante la Entidad Mexicana de Acreditación. El promovente deberá presentar el programa de monitoreo del agua junto con el estudio de impacto ambiental respectivo.	El proyecto no contempla actividades recreativas en cuerpos de agua continentales, superficiales o subterráneos
CE-62	Los manglares podrán ser utilizados para el tratamiento terciario de aguas residuales tratadas, en concordancia con la normatividad aplicable. Para tal efecto, deberá realizarse un estudio detallado que demuestre técnicamente que no será rebasada la capacidad de carga del humedal para el metabolismo de nutrientes y que justifique la no afectación de su estructura y funciones ambientales básicas. El estudio que demuestre la viabilidad ambiental del humedal, deberá contener; a) un estudio de línea base, b) el estudio de capacidad de carga, c) el programa de manejo de las áreas de vertido e influencia de las aguas residuales tratadas, d) un programa de monitoreo con indicadores ambientales para el ecosistema y e) la planimetría georreferenciada de las áreas de manglar planteadas para el vertido de las aguas residuales tratadas.	En el predio del proyecto existe la presencia de manglares, sin embargo no serán utilizados para el tratamiento terciario de aguas residuales tratadas
CE-64	Los materiales producto del dragado de mantenimiento de canales interiores serán dispuestos en sitios acondicionados previamente para contenerlos y filtrar el agua.	El proyecto no contempla la construcción o dragado de canales, sin embargo, todos los materiales que sean generados por la nivelación

Criterio	Descripción	Propuesta de cumplimiento
		de áreas de construcción serán colocados en lugares estratégicos acondicionados apropiadamente. Cabe aclarar que al interior del predio existe un canal natural que se forma en época de lluvias, sin embargo no será modificado y se conservará en el estado en que se encuentra.
CE-68	En el desarrollo de actividades con vehículos a través o dentro de los ecosistemas presentes en el Municipio, éstos deberán contar con silenciador con la finalidad de evitar molestar o afectar a las especies de fauna, por lo que el nivel máximo permisible de emisión de ruido por las fuentes móviles será de 68 db. La medición de este parámetro debe ser realizada en el sitio donde se desarrolla la actividad por una unidad de verificación registrada ante la Entidad Mexicana de Acreditación. Los prestadores de servicio deberán presentar reportes anuales de dichas mediciones a la Dirección de Ordenamiento Ambiental y Urbano del Municipio, así como a la SEDUMA para su valoración e inclusión en la Bitácora Ambiental.	El proyecto no contempla actividades con vehículos.
CE-69	Para el desarrollo de las actividades permitidas sólo se podrán emplear motocicletas, triciclos y cuatrimotos con motor de cuatro tiempos, con la finalidad de reducir las emisiones de contaminantes.	El proyecto no contempla actividades que incluyan el uso de motocicletas, triciclos y cuatrimotos con motor de cuatro tiempos.
CE-70	Las plantas de premezclado, dosificadoras o similares deberán contar con un programa de cumplimiento ambiental para la regulación de emisiones a la atmósfera, ruido y generación de residuos peligrosos, que dé cumplimiento a la normatividad vigente. Este programa se deberá presentar junto con la manifestación de impacto ambiental de la planta	El proyecto No empleará plantas de premezclado durante su etapa de construcción.
CE-71	Se deberá instalar una malla perimetral para reducir la emisión de polvos hacia el exterior de las áreas de trabajo.	En las áreas de desplante del proyecto y con la finalidad de proteger las zonas de conservación, se instalará malla perimetral para evitar que los polvos se dispersen hacia dicha área.

Criterio	Descripción	Propuesta de cumplimiento
CE-72	Los silos de las maquinarias que almacenan los materiales pétreos y/o agregados, deberán estar equipados con filtros bolsas que retengan las partículas sólidas durante el proceso de carga, permitiendo la salida del aire libre de partículas de mezcla. El dosificador múltiple deberá contar con un colector filtro bolsa, el cual captará las partículas emitidas durante la descarga de los materiales pétreos, el cemento, el agua y los aditivos a los camiones de mezclado (ollas). Las bandas de abastecimiento deberán tener una tolva que minimice la emisión de partículas suspendidas.	El proyecto exigirá que toda aquella maquinaria que transporte y almacene material, se encuentre debidamente equipada con filtros o mantas que detengan partículas, para evitar que estas se dispersen al aire libre de tal modo que se cumpla en todo momento con lo establecido en el presente criterio.
CE-73	En las áreas de carga y mezclado de materiales pétreos deberán instalarse cortinas o barreras, con la finalidad de minimizar la dispersión de partículas sólidas volátiles a la atmósfera y mantenerlas dentro de los niveles máximos permisibles establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-043-SEMARNAT- 1993.	El proyecto instalará cortinas o barreras en la zona de descarga de materiales pétreos, que permitirán que se reduzcan la emisión de partículas al ambiente.
CE-75	Durante el transporte de materiales pétreos éstos deberán humedecerse y cubrirse con una lona anti dispersante, la que debe sujetarse adecuadamente y encontrarse en buen estado, con objeto de minimizar la dispersión de partículas de polvo.	Sin excepción, todos los camiones que transporten material pétreo dentro del predio del proyecto utilizarán lonas que serán colocadas en las tolvas evitando con ello la dispersión de polvos.
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 predio colinda con la Zona Federal Marítimo Terrestre, la cual es una zona apta para la anidación de tortugas por lo que 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 anexadas el presente estudio de impacto ambiental.
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	Dentro del predio del proyecto, no se registraron cenotes u accesos a

Criterio	Descripción	Propuesta de cumplimiento
	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.	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-83	Las vialidades del desarrollo contarán con medidas de protección y sistemas que faciliten el libre tránsito de fauna en las zonas de conservación y áreas naturales.	En proyecto no contempla la construcción de vialidades, solo contara con un acceso al estacionamiento, el cual en todo momento permitirá el libre tránsito de la fauna entre las zonas de conservación.
CE-84	En caso de ser necesario se establecerán sitios de albergue temporal de fauna rescatada durante las etapas de preparación del terreno, construcción y operación, con apego a lo indicado en la Ley General de Vida Silvestre.	El proyecto se apegará en todo momento a lo establecido por el presente criterio, en caso de que se rescate fauna que tenga que ser contenida temporalmente se establecerá un sitio específico para albergarlas temporalmente, sin embargo se advierte que esto solo se aplicara en caso necesario, ya que las especies que sean rescatadas serán liberadas inmediatamente en las áreas de conservación y lejos de las actividades de las obras donde pudieran ser afectadas.
CE-85	En las áreas de aprovechamiento proyectadas se deberá mantener en pie la vegetación	En las áreas de aprovechamiento del

Criterio	Descripción	Propuesta de cumplimiento
	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.	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-87	Se deberán mantener en pie e integrar al diseño del proyecto los árboles con diámetro normal (1.30 cm del suelo) igual o mayor a 40 cm. Para evitar daño a las raíces deberá establecerse un radio de protección de 5 m alrededor del tronco del árbol.	Todos los árboles y palmas se mantendrán en pie y serán integrados al diseño del proyecto.
CE-89	El diseño de proyectos adyacentes a predios con edificios e instalaciones en proceso de construcción o de operación, debe considerar las áreas impactadas por estos y las áreas de conservación que mantengan su vegetación primaria. Esto con la finalidad de que las áreas de conservación que defina el proyecto, aseguren la contigüidad del ecosistema de selva y el mantenimiento de la diversidad florística y faunística.	Al norte del predio del proyecto se encuentra actualmente una vivienda residencial, por lo tanto, las áreas de conservación mantenidas por el proyecto hacia esta orientación no mantienen su continuidad. Al sur, se encuentra un desarrollo denominado Villas Villa tortuga, con lo que se pierde la continuidad del ecosistema, sin embargo, al cruzar dicho predio se conserva áreas en buen estado de conservación y es hacia esta zona en donde sí se mantiene la continuidad del ecosistema. Al oeste se encuentra también un camino de terracería que de igual manera a fraccionado al ecosistema y ha creado una barrera, sin embargo, al cruce de este camino la vegetación sí mantiene su continuidad.
CE-91	En las playas, dunas y post dunas sólo se permite el uso de cuadrúpedos para la realización de paseos, actividades turísticas, recreativas o de exhibición, fuera de temporada de anidación de tortuga marina y en predios y en áreas concesionadas a nombre del promovente de la actividad.	El proyecto no considera el uso de cuadrúpedos para actividades recreativas.

Criterio	Descripción	Propuesta de cumplimiento
CE-92	En las playas, dunas y post dunas sólo se permite el uso de vehículos motorizados para situaciones de limpieza, vigilancia y control, así como para las actividades autorizadas que hagan las personas públicas o privadas participantes en los programas de protección a la tortuga marina.	El proyecto no contempla el uso de vehículos motorizados para la limpieza de la playa.
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, aledaña 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 existen dos especies exóticas invasivas, <i>Scaevola taccata</i> y <i>Vitex trifolia</i> , las cuales serán erradicadas completamente del predio.
CE-96	La restauración o rehabilitación de manglares afectados se deberá realizar de conformidad con lo establecido en la normatividad aplicable.	En el predio del proyecto existe la presencia parcial de una comunidad de mangla, sin embargo no se pretende su restauración o rehabilitación, si no que únicamente se conservara y en su caso se mejorará las condiciones en las que se encuentra. No obstante la conservación de esta zona se realizará de conformidad con lo establecido en la normatividad aplicable.
CE-97	Los embarcaderos y muelles dentro del sistema de canales deberán permitir el libre paso de fauna acuática.	El proyecto no considera la construcción de embarcaderos y muelles.

Criterio	Descripción	Propuesta de cumplimiento
Lineamientos para la preservación, restauración y mejoramiento del ambiente		
CE-100	Alrededor de los cenotes y accesos a cuevas se deberá mantener una franja perimetral de protección constituida por vegetación natural, con una anchura equivalente a la anchura máxima del espejo de agua. En esta franja sólo se permitirá el aclareo de hasta el 10 % de su cobertura y la remoción de árboles jóvenes de hasta 10 cm de diámetro, siempre y cuando la autoridad competente por excepción otorgue el cambio de uso de suelo en esta superficie.	Dentro del predio del proyecto no fueron registrados cenotes o accesos cuevas, por lo que lo establecido en el presente criterio no es aplicable al proyecto.
CE-101	En todas sus fases -construcción, operación y mantenimiento- el desarrollo deberá contar con un programa de difusión ambiental que incluya los aspectos necesarios de información, concientización y capacitación a los diversos actores involucrados, que complemente y/o refuerce los fines de los demás programas aplicables al proyecto	En el Anexo Técnico 5 de la presente MIA-P se incluye el Programa de Capacitación y Difusión Ambiental, en el que se incluyen actividades de concientización para protección y conservación de los ecosistemas registrados dentro del predio.
CE-102	Con la finalidad de evitar el efecto de islas de calor se deberá establecer, en por lo menos el 50 % de las losas planas de las construcciones, un jardín de azotea o roof garden en el que se utilicen preferentemente especies nativas.	El proyecto se apegará a lo establecido en el presente criterio, se contratara, una empresa de jardinería que será la encargada de diseñar y establecer un jardín de azotea o roof garden en al menos el 50% de las losas planas.
CE-103	En el caso de que el ecosistema de duna costera se encuentre afectado o carezca de vegetación, ésta se deberá restaurar o reforestar con la finalidad de promover la protección de las playas, de la zona de anidación de las tortugas marinas y para el mantenimiento de la vegetación costera. Para el cumplimiento de este criterio deberá presentarse de manera conjunta con el estudio ambiental correspondiente, el programa de restauración de vegetación costera. La restauración se realizará en el primer año a partir de la fecha de inicio de obras del proyecto autorizado. Las actividades de restauración deberán obtener de manera previa a su inicio la autorización correspondiente.	El ecosistema de duna costera no se encuentra afectado ni carece de vegetación, ni se pretende afectar, por lo que no es necesario la presentación de restaurarlo o reforestarlo.
CE-104	La estructura de la duna costera o bermas rocosas, así como la vegetación que las ocupa se debe mantener en estado natural en	Todo el frente del predio del proyecto incluyendo la vegetación y bermas rocosas

Criterio	Descripción	Propuesta de cumplimiento
	por lo menos el 75 % de su superficie dentro del predio.	mantendrán su estado natural en un 100%
CE-105	Se permiten los andadores de acceso a la playa de conformidad con lo establecido en la normatividad vigente, los cuales siempre tendrán un trazo que atraviese la franja de vegetación costera en forma diagonal con la finalidad de evitar la erosión de la duna o playa. Los andadores o accesos a la playa tendrán una anchura máxima de tres metros y se podrá establecer uno por cada 100 metros de frente de playa de cada predio.	El proyecto considera el establecimiento de 1 acceso a la playa ya que cuenta con un frente de playa de aprox. 69.98 m. Este tendrá un ancho de 1.70 m y será de forma diagonal de tipo rústico, sin construcciones ni estructuras temporales o fijas y estará delimitado por rocas. Existe actualmente una reja perimetral que separa a la mayor parte del predio de la zona de playa, y existe una puerta de acceso que se mantendrá cerrada durante toda la construcción del proyecto.
CE-106	Los andadores de acceso a la playa se establecerán sobre el terreno natural, sin rellenos, ni pavimentos, sólo se permitirá la delimitación del mismo con rocas u otros ornamentos no contaminantes. Se permite el establecimiento de andadores elevados que respeten el relieve natural de la duna.	El andador de acceso a la playa del proyecto no será relleno, ni tendrá pavimento, solo será delimitado, para dar cumplimiento a lo establecido en el presente criterio.
CE-107	Para efectos del perfil de diseño del proyecto y el nivel de desplante, deben evaluarse los niveles de inundación y caudales de precipitación ante diversos escenarios de lluvia. Lo anterior como criterio para la definición del nivel de desplante que asegure el mantenimiento de la hidrología superficial y sub- superficial del predio y la región, así como la seguridad de la infraestructura planteada.	Previo al diseño del proyecto se evaluaron los niveles del terreno, encontrando que no existen zonas de riesgo ante diversos escenarios de lluvia. Se encontró que el predio del cuenta con una zona inundable que en época de lluvia funciona como canal de interconexión entre la zona de manglar y el mar, pero que será conservado en estado natural y no representa riesgo a la infraestructura planteada.
CE-108	Se deberá garantizar el funcionamiento hidrodinámico de los canales interiores. Su diseño constructivo y operación se deberá fundamentar en estudios especializados, los que se presentarán de manera conjunta con el estudio de impacto ambiental respectivo.	El proyecto no contempla la construcción de marinas, ni canales que pudiera interrumpir el funcionamiento hidrodinámico del sitio.
CE-109	Se permite la instalación temporal de plantas de premezclado, dosificadoras o similares	El proyecto no prevé la instalación de plantas de

Criterio	Descripción	Propuesta de cumplimiento
	dentro del área de desmonte permitida en el interior de predios para abastecer al proyecto únicamente durante su construcción. Debiendo ser retiradas una vez que se concluya la construcción del mismo. El área ocupada por la planta deberá integrarse al proyecto.	premezclado.

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

El 24 de noviembre de 2012 se publicó en el publicado 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”, en los Artículos Segundo y Tercero de este Acuerdo se indica lo siguiente:

“Artículo Segundo.- Se da a conocer la parte Regional del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, en términos del documento adjunto al presente Acuerdo, para que surta los efectos legales a que haya lugar.”

Artículo Tercero.- Conforme a los términos del “Convenio Marco de Coordinación para la instrumentación de un proceso de planeación conjunto para la formulación, expedición, ejecución, evaluación y modificación del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe”, los Gobiernos de los Estados de Campeche, Quintana Roo, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán expedirán, mediante sus órganos de difusión oficial, la parte Regional del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

Por lo tanto, se advierte de lo anterior que se da a conocer la parte Regional del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, para que surta los efectos legales a que haya lugar, siendo los Gobiernos de los Estados quienes expedirán la parte **Regional** del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, el predio del proyecto se ubica en la UGA 139 que se identifica como una UGA de tipo **regional**.

Al respecto de acuerdo a lo indicado anteriormente y dado que el predio del proyecto se ubica en una UGA **Regional** y no en una UGA marina, no le es aplicable el presente Programa de Ordenamiento toda vez que son los Gobiernos de los Estados quienes expedirán la parte **Regional** del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe,

Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:
Casa Sada

siendo que hasta el momento no se ha expedido dicho programa por parte de del Gobierno del Estado.

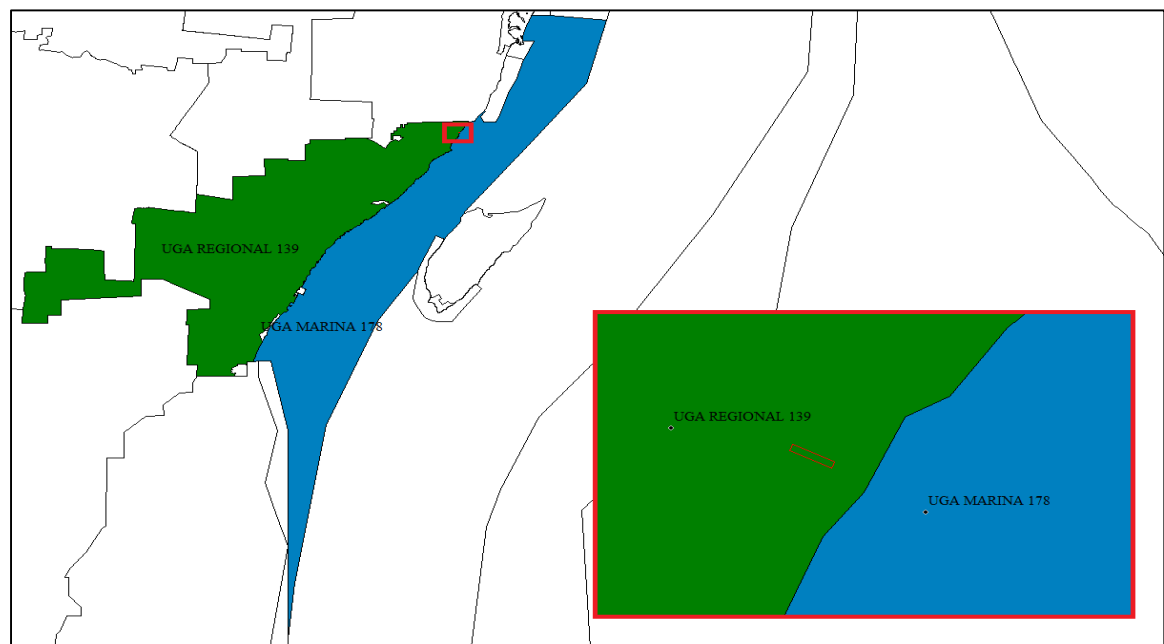


Imagen III.2. Ubicación del predio respecta al Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

TEMA: OE						
Información sobre OE Marinos						
Ordenamiento	Tipo	UGA	UGA/Usos/Etc.	Política	Política(Mapa)	Uso Predominante
Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe	Regional	139		Sin datos	N/A y/o Sin dato	

E Marinos						
Información sobre los componentes georreferenciados y su incidencia en OE Marinos						
Criterios	Superficie de la UGA (Ha)	Proyecto	Componente	Descripción	Superficie de la geometría (m2)	Sup. de incidencia del proyecto en el polígono del tema (m2)
	326293.30365306098	Proyecto	PREDIO	DPS	3567.95715586835	3567.9571558684

Figura III.3 Resultado del análisis espacial del Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA) del proyecto, respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

II.1.3. Programa De Desarrollo Urbano del Municipio De Solidaridad, Quintana Roo

Por su ubicación, el proyecto es regulado por el Programa de Desarrollo Urbano del Municipio de Solidaridad, Quintana Roo, Publicado en el Periódico Oficial del Estado el 20 de Diciembre de 2010 y de acuerdo con este, el predio del proyecto se ubica en la Zona Turística (ZT).

De acuerdo con dicho PDUMS, las Zonas Turísticas son: Aquellas áreas que por sus características y atractivo natural, propician el desarrollo de edificaciones y actividades de tipo turístico y recreativo. Estas áreas se deben proteger de la excesiva concentración de habitantes, regulando la densidad autorizable de población y de edificación en cada zona específica. De igual manera se deben proteger contra riesgos urbanos y tráfico pesado ocasionados por usos incompatibles. Son áreas en las que se debe prevenir el deterioro de las mismas, ya que por su belleza y valor ambiental son la razón de ser de su atractivo. Estas zonas son susceptibles de desarrollarse, ya sea dentro del territorio de influencia de un centro de población, existente o en áreas deshabitadas. Son áreas que forman parte de la franja costera del municipio.

En cuanto a la regulación y usos de suelo establecidos por el PDUMS para la Zona

Turística se señala lo siguiente:

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, por lo que el proyecto será vinculado con los criterios establecidos por el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad y que corresponden a dicha UGA, tal y como lo especifica el PDUMS.

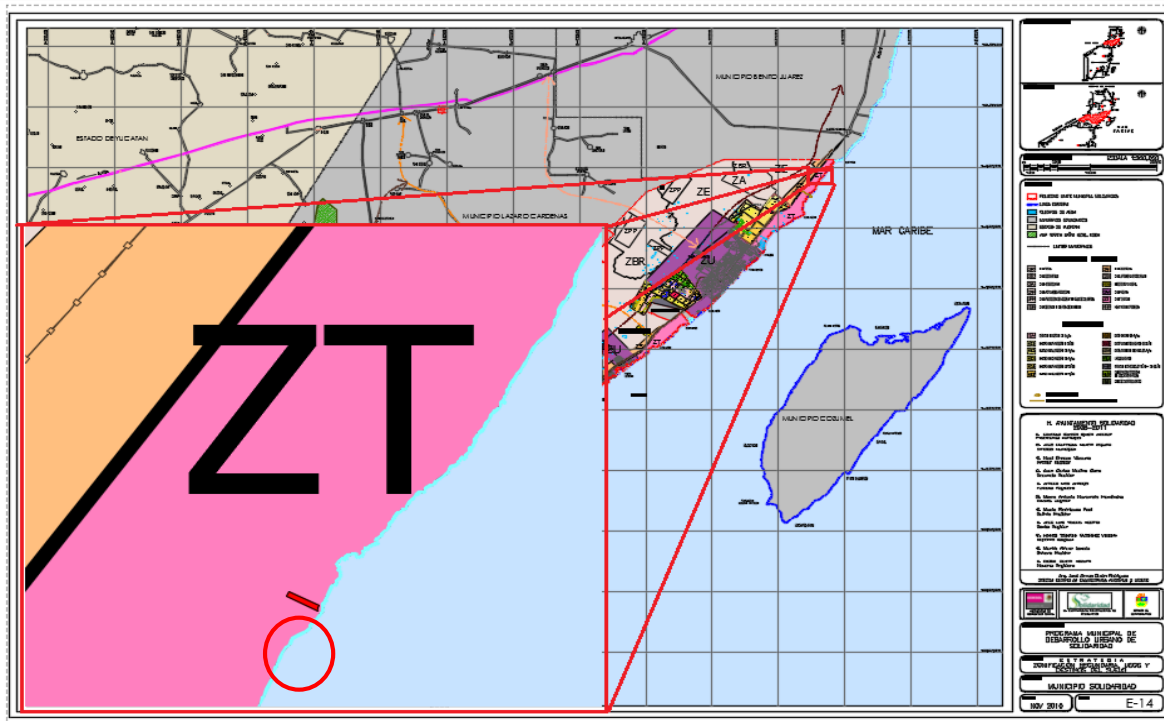


Imagen III.4.- Ubicación del proyecto en el plano E-14 Zonificación secundaria, Usos y Destinos del Suelo, del Programa de Desarrollo Urbano del Municipio de Solidaridad, Quintana Roo

II.1.4. Región hidrológica prioritaria

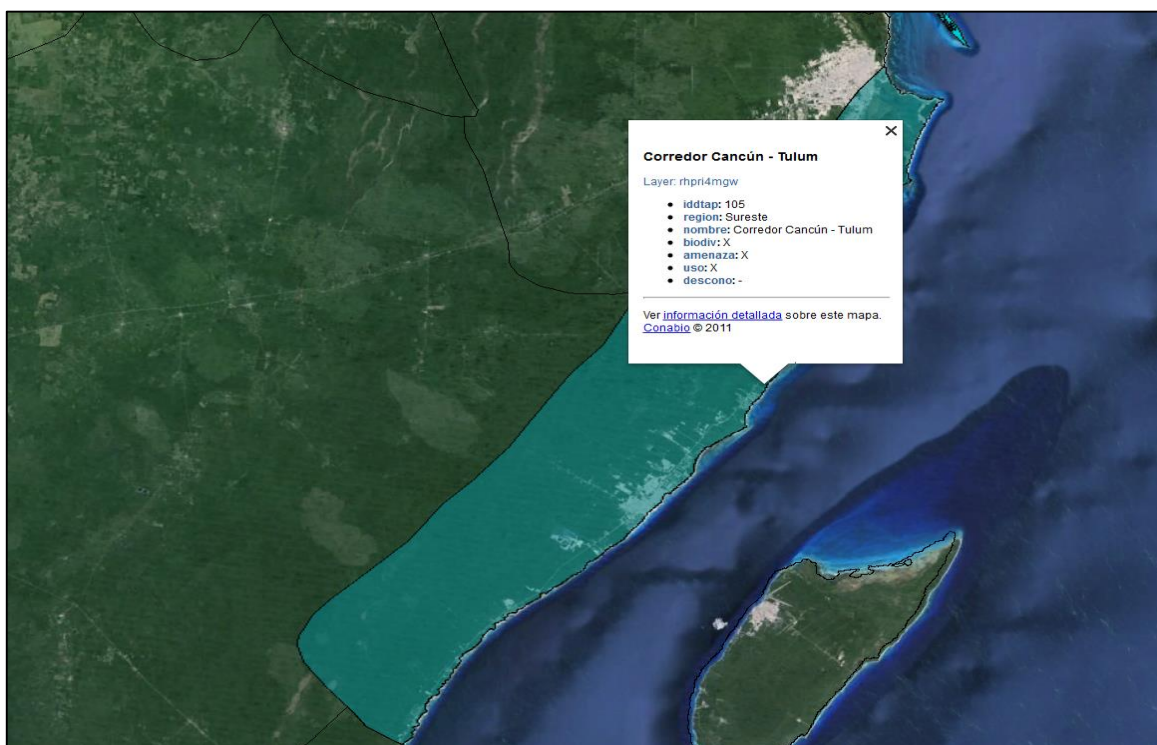


Figura III.5.- Región hidrológica prioritaria (RHP) de Corredor Cancún-Tulum, No. 105

El sitio del proyecto se ubica en la Región hidrológica prioritaria (RHP) de Corredor Cancún-Tulum, No. 105, la cual considera una superficie de 1,715 km². Dicha región considera como recursos hídricos principales, cuerpos de agua lénticos y lóticos, de acuerdo a la lista de las regiones hidrológicas prioritarias de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

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

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

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

Al respecto el proyecto no contaminará los acuíferos al conducir las aguas residuales a la planta de tratamiento tipo biodigestor.

II.1.5. *Región marina prioritaria*

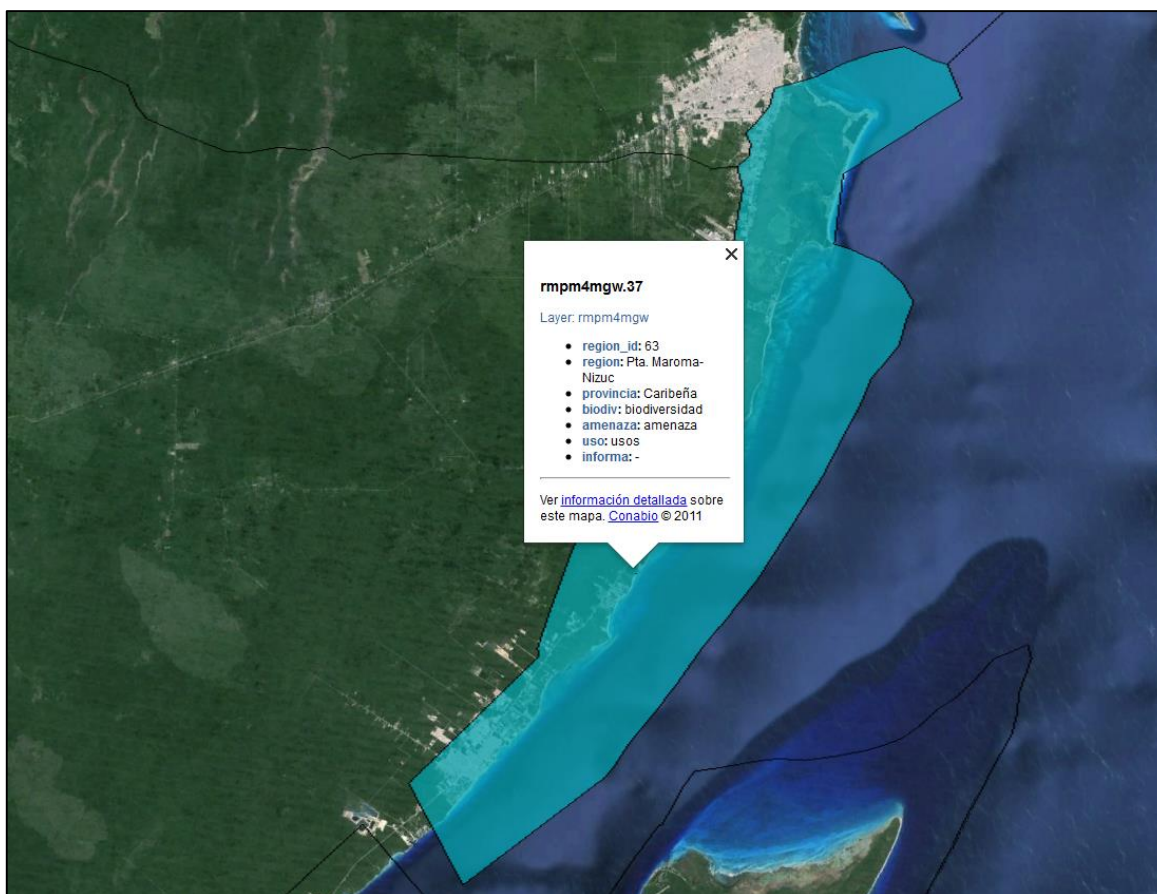


Figura III.6.-Región marina prioritaria (RMP) de Tulum-Xpuha, No. 64

El proyecto se ubica en la Región marina prioritaria (RMP) de Tulum-Xpuha, No. 64, la cual considera una superficie de 743 Km². En cuanto a la problemática que se ha identificado en esta RMP, se encuentra:

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

Al respecto el proyecto no contaminará por aguas residuales ya que se contará con un sistema de tratamiento para las aguas residuales, y en lo que respecta a los residuos sólidos se cuenta con servicio de basura municipal.

II.1.6. Normas Oficiales Mexicanas.

- **NOM-022-SEMARNAT-2003**

La superficie del proyecto en donde se pretende realizar las actividades del proyecto cuenta con una zona parcial de manglar.

Con base en lo anterior, se presenta la vinculación del proyecto, con las especificaciones de la Norma oficial mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003.

ESPECIFICACIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO.
<i>4.0 Especificaciones</i> <i>El manglar deberá preservarse como comunidad vegetal. En la evaluación de las solicitudes en materia de cambio de uso de suelo, autorización de aprovechamiento de la vida silvestre e impacto ambiental se deberá garantizar en todos los casos la</i> <i>"4.43 La prohibición de obras y actividades estipuladas en los numerales 4.4 y 4.22 y los límites establecidos en los numerales 4.14 y 4.16 podrán exceptuarse siempre que en el informe preventivo o en la manifestación de impacto ambiental, según sea el caso se establezcan medidas de compensación en beneficio de los humedales y se obtenga la autorización de cambio de uso de suelo correspondiente."</i> <i>El proyecto no cumple con el numeral 4.16, toda vez que dadas las dimensiones del predio no es posible cumplir esta especificación, debido a que las actividades se pretenden realizar a menos de 100 metros del humedal existente, por lo que se presentan las siguientes medidas de compensación en beneficio de los humedales.</i> <i>Medidas de compensación a favor del humedal adyacente:</i> <i>1. Se llevarán a cabo limpiezas periódicas de los residuos sólidos que los turísticos y visitantes</i>	El manglar se preserva como comunidad vegetal, no se realizarán cambios en su integridad, ya que no se prevé construcciones sobre ese ecosistema.

<i>varios de la localidad hayan depositado en el humedal colindante.</i> <i>2. Se verificará el estado de salud de los individuos de manglar colindantes con el tramo del camino costero que colinda a su vez con el predio.</i> <i>3. Se anexará la información del estado de salud de los individuos de manglar colindantes en los informes de cumplimiento del presente proyecto.</i> <i>4. Colaborar con las autoridades en las campañas de reforestación de áreas de manglar que se realicen en la localidad.</i> <i>5. Se realizará vigilancia de las áreas de humedal presente en el predio, a fin de evitar que se realicen actividades sin permiso en él, en caso de encontrarse con actividades que contravengan el dispuesto en la NOM-022-SEMARNAT-2003, se dará aviso a las Autoridades correspondientes.</i> <i>Por lo anterior, se considera que aplicando las presentes medidas de compensación, y de acuerdo con las características del proyecto, no se afectará este importante ecosistema.</i>	
<i>4.1 Toda obra de canalización, interrupción de flujo o desvío de agua que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de los humedales costeros, quedará prohibida, excepto en los casos en los que las obras descritas sean diseñadas para restaurar la circulación y así promover la regeneración del humedal costero.</i>	No es una obra de canalización, interrupción del flujo o desvío de agua. El agua se lleva al predio a través de pipas.
<i>4.2 Construcción de canales que, en su caso, deberán asegurar la reposición del mangle afectado y programas de monitoreo para asegurar el éxito de la restauración.</i>	No se pretende construir canales.
<i>4.3 Los promoventes de un proyecto que requieran de la existencia de canales, deberán hacer una prospección con la intención de detectar los canales ya existentes que puedan ser aprovechados a fin de evitar la fragmentación del ecosistema, intrusión salina, asolvamiento y modificación del balance hidrológico.</i>	No se pretende construir canales.
<i>4.4 El establecimiento de infraestructura marina fija (diques, rompeolas, muelles, marinas y bordos) o cualquier otra obra que gane terreno a la unidad hidrológica en zonas de manglar queda prohibida excepto cuando tenga por objeto el mantenimiento o restauración de ésta.</i>	No se prevé la construcción de infraestructura marina.
<i>4.5 Cualquier bordo colindante con el manglar deberá evitar bloquear el flujo natural del agua hacia el humedal costero.</i>	No se prevé bloquear el flujo natural del agua, además de que no se construirán bordos. Existe un canal que en épocas de lluvia comunica al manglar con el mar, pero que será conservado en su estado natural y no se realizarán actividades que interrumpen el flujo natural
<i>4.6 Se debe evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación y asolvamiento.</i>	Se presentan las medidas de control para evitar la contaminación del manglar cercano así como las medidas de compensación en su favor.

4.7 La persona física o moral que utilice o vierta agua proveniente de la cuenca que alimenta a los humedales costeros, deberá restituirla al cuerpo de agua y asegurarse de que el volumen, pH, salinidad, oxígeno disuelto, temperatura y la calidad del agua que llega al humedal costero garanticen la viabilidad del mismo.	No se usara agua de la cuenca que alimenta al humedal costero. Pues se cuenta con red de abastecimiento de agua potable.
4.8 Se deberá prevenir que el vertimiento de agua que contenga contaminantes orgánicos y químicos, sedimentos, carbón metales pesados, solventes, grasas, aceites combustibles o modifiquen la temperatura del cuerpo de agua; alteren el equilibrio ecológico, dañen el ecosistema o a sus componentes vivos. Las descargas provenientes de granjas acuícolas, centros pecuarios, industrias, centros urbanos, desarrollos turísticos y otras actividades productivas que se vierten a los humedales costeros deberán ser tratadas y cumplir cabalmente con las normas establecidas según el caso.	El promovente implementará diversas acciones que evitarán la contaminación por el vertimiento de las cuales son las siguientes: Estrategias. Etapas de Construcción: • Sanitarios portátiles: es importante la instalación y uso de sanitarios portátiles para todo el personal, en cantidad suficiente respecto al número de empleados la cual será a razón de 1 sanitario por cada 10 empleados y que posean contenedores herméticos para evitar derrames. • Deberán de ser distribuidos de tal manera que el personal tenga acceso a ellos en cualquiera de las áreas en las que se encuentre laborando, y se deberán colocar letreros que promuevan su uso. • Limpieza de los sanitarios: se deberá contratar los servicios de personal especializado para el mantenimiento y disposición adecuada de los residuos sanitarios. La limpieza de los sanitarios portátiles deberá realizarse diariamente. Etapas de Operación: • Aguas residuales. Las aguas residuales serán canalizadas a las plantas de tratamiento tipo biodigestor que serán instalados. • 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 la contratación de una empresa dedicada a tal tarea y que cuente con autorización.

	Se colocarán 3 Biodigestores (1 de 600L de capacidad contiguo a la caseta de administración) (1 de 1,300L de capacidad contiguo a la bodega) (1 de 3,000L de capacidad al acceso de la residencia)
4.9 El permiso de vertimiento de aguas residuales a la unidad hidrológica debe ser solicitado directamente a la autoridad competente, quien le fijará las condiciones de calidad de la descarga y el monitoreo que deberá realizar.	No se verterán aguas residuales en la unidad hidrológica, pues estas serán conducidas a los biodigestores que serán instalados.
4.10 La extracción de agua subterránea por bombeo en áreas colindantes a un manglar debe de garantizar el balance hidrológico en el cuerpo de agua y la vegetación, evitando la intrusión de la cuña salina en el acuífero.	No se prevé la extracción de agua en el predio. En caso de requerirse extraer agua para los servicios del proyecto, se solicitará la CONAGUA el permiso correspondiente y se garantizará el balance hidrológico.
4.11 Se debe evitar la introducción de ejemplares o poblaciones que se puedan tornar perjudiciales, en aquellos casos en donde existan evidencias de que algunas especies estén provocando un daño inminente a los humedales costeros en zona de manglar, la Secretaría evaluará el daño ambiental y dictará las medidas de control correspondientes.	No se introducirán especies.
4.12 Se deberá considerar en los estudios de impacto ambiental, así como en los ordenamientos ecológicos el balance entre el aporte hídrico proveniente de la cuenca continental y el de las mareas, mismas que determinan la mezcla de aguas dulce y salada recreando las condiciones estuarinas, determinantes en los humedales costeros y las comunidades vegetales que soportan.	El proyecto no prevé modificar las condiciones estuarinas del humedal adyacente, toda vez que el agua requerida se obtendrá a través de pipas de agua potable y las aguas residuales serán conducidas a los biodigestores. En el caso de las aguas pluviales éstas serán depositadas en el suelo, para que sean regresadas al acuífero y de esta manera mantener el balance hidrológico de la zona, y otra parte será aprovechada en cisternas para su reúso.
4.13 En caso de que sea necesario trazar una vía de comunicación en tramos cortos de un humedal o sobre un humedal, se deberá garantizar que la vía de comunicación es trazada sobre pilotes que permitirán el libre flujo hidráulico dentro del ecosistema, así como garantizar el libre paso de la fauna silvestre. Durante el proceso constructivo se utilizarán métodos de construcción en fase (por sobre posición continua de la obra) que no dañen el suelo del humedal, no generen depósito de material de construcción ni genere residuos sólidos en el área.	No se prevé realizar caminos o vías de comunicación en el humedal adyacente.
4.14 La construcción de vías de comunicación aledañas, colindantes o paralelas al flujo del humedal costero, deberá incluir drenes y alcantarillas que permitan el libre flujo del agua y de luz. Se deberá dejar una franja de protección de 100 m (cien metros) como mínimo la cual se	No se prevé realizar caminos o vías de comunicación en el humedal adyacente.

Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:

Casa Sada

<i>medirá a partir del límite del derecho de vía al límite de la comunidad vegetal, y los taludes recubiertos con vegetación nativa que garanticen su estabilidad.</i>	
<i>4.15 Cualquier servicio que utilice postes, ductos, torres y líneas, deberá ser dispuesto sobre el derecho de vía. En caso de no existir alguna vía de comunicación se deberá buscar en lo posible bordear la comunidad de manglar, o en el caso de cruzar el manglar procurar el menor impacto posible.</i>	No se prevé la instalación de infraestructura en el área de manglar cercano el predio.
<i>4.16 Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semiintensiva, infraestructura urbana, o alguna otra que sea aledaña o colindante con la vegetación de un humedal costero, deberá dejar una distancia mínima de 100 m respecto al límite de la vegetación, en la cual no se permitirá actividades productivas o de apoyo.</i>	No se da cumplimiento a la presente especificación, por lo que con base en el Acuerdo donde se establece la especificación 4.43, se presentan medidas de compensación a favor de los humedales.
<i>4.17 La obtención del material para construcción, se deberá realizar de los bancos de préstamo señalados por la autoridad competente, los cuales estarán ubicados fuera del área que ocupan los manglares y en sitios que no tengan influencia sobre la dinámica ecológica de los ecosistemas que los contienen.</i>	El material de construcción se obtendrá de aprovechamientos aprobados por la Autoridad estatal.
<i>4.18 Queda prohibido el relleno, desmonte, quema y desecación de vegetación de humedal costero, para ser transformado en potreros, rellenos sanitarios, asentamientos humanos, bordos, o cualquier otra obra que implique pérdida de vegetación, que no haya sido autorizada por medio de un cambio de utilización de terrenos forestales y especificada en el informe preventivo o, en su caso, el estudio de impacto ambiental.</i>	No se prevé realizar actividades dentro del humedal existente en el predio, así que no se desmontara, ni desecara o quemara el humedal presente.
<i>4.19 Queda prohibida la ubicación de zonas de tiro o disposición del material de dragado dentro del manglar, y en sitios en la unidad hidrológica donde haya el riesgo de obstrucción de los flujos hidrológicos de escurrimiento y mareas.</i>	No se permitirá que en el predio se viertan residuos o material de ningún tipo.
<i>4.20 Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros.</i>	No se permitirá que en el predio se viertan residuos o material de ningún tipo.
<i>4.21 Queda prohibida la instalación de granjas camaronícolas industriales intensivas o semintensivas en zonas de manglar y lagunas costeras, y queda limitado a zonas de marismas y a terrenos más elevados sin vegetación primaria en los que la superficie el proyecto no exceda el equivalente de 10% de la superficie de la laguna costera receptora de sus efluentes en lo que se determina la capacidad de carga de la unidad hidrológica. Esta medida responde a la afectación que tienen las aguas residuales de las granjas camaronícolas en la calidad del agua, así como su tiempo de residencia en el humedal costero y el ecosistema.</i>	No es un proyecto de granja camaronícola.
<i>4.22 No se permite la construcción de</i>	No es un proyecto de infraestructura

Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:

Casa Sada

<i>infraestructura acuícola en áreas cubiertas de vegetación de manglar, a excepción de canales de toma y descarga, los cuales deberán contar previamente con autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de utilización de terrenos forestales.</i>	acuícola.
<i>4.23 En los casos de autorización de canalización, el área de manglar a deforestar deberá ser exclusivamente la aprobada tanto en la resolución de impacto ambiental y la autorización de cambio de utilización de terrenos forestales. No se permite la desviación o rectificación de canales naturales o de cualquier porción de una unidad hidrológica que contenga o no vegetación de manglar.</i>	No se realizarán obras de canalización en el predio.
<i>4.24 Se favorecerán los proyectos de unidades de producción acuícola que utilicen tecnología de toma descarga de agua, diferente a la canalización.</i>	No es un proyecto acuícola.
<i>4.25 La actividad acuícola deberá contemplar preferentemente post-larvas de especies nativas producidas en laboratorio.</i>	No es un proyecto acuícola.
<i>4.26 Los canales de llamada que extraigan agua de la unidad hidrológica donde se ubique la zona de manglares deberá evitar, la remoción de larvas y juveniles de peces y moluscos.</i>	No se realizarán obras de canalización en el predio.
<i>4.27 Las obras o actividades extractivas relacionadas con la producción de sal, sólo podrán ubicarse en salitrales naturales; los bordos no deberán exceder el límite natural del salitral, ni obstruir el flujo natural de agua en el ecosistema.</i>	No se pretenden realizar aprovechamientos extractivos de sal.
<i>4.28 La infraestructura turística ubicada dentro de un humedal costero debe ser de bajo impacto, con materiales locales, de preferencia en palafitos que no alteren el flujo superficial del agua, cuya conexión sea a través de veredas flotantes, en áreas lejanas de sitios de anidación y percha de aves acuáticas, y requiere de zonificación, monitoreo y el informe preventivo.</i>	El proyecto se ubicará fuera del humedal costero, en una zona totalmente urbanizada, por lo que se considera que se cumple con la especificación
<i>4.29 Las actividades de turismo náutico en los humedales costeros en zonas de manglar deben llevarse a cabo de tal forma que se evite cualquier daño al entorno ecológico, así como a las especies de fauna silvestre que en ellos se encuentran. Para ello, se establecerán zonas de embarque y desembarque, áreas específicas de restricción y áreas donde se reporte la presencia de especies en riesgo.</i>	No se realizarán actividades de turismo náutico en el humedal existente.
<i>4.30 En áreas restringidas los motores fuera de borda deberán ser operados con precaución, navegando a velocidades bajas (no mayor de 8 nudos), y evitando zonas donde haya especies en riesgo como el manatí.</i>	No se usaran motores fuera de borda en el humedal adyacente.
<i>4.31 El turismo educativo, ecoturismo y observación de aves en el humedal costero deberán llevarse a cabo a través de veredas flotantes, evitando la compactación del sustrato y el potencial de riesgo de disturbio a zonas de</i>	No se realizarán actividades dentro del humedal existente en el predio.

Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:

Casa Sada

<i>anidación de aves, tortugas y otras especies.</i>	
<i>4.32 Deberá de evitarse la fragmentación del humedal costero mediante la reducción del número de caminos de acceso a la playa en centros turísticos y otros. Un humedal costero menor a 5 km de longitud del eje mayor, deberá tener un solo acceso a la playa y éste deberá ser ubicado en su periferia. Los accesos que crucen humedales costeros mayores a 5 km de longitud con respecto al eje mayor, deben estar ubicados como mínimo a una distancia de 30 km uno de otro.</i>	Solo existe un camino costero que pasa por el predio del proyecto por lo que no se construirán otros caminos en el predio.
<i>4.33 La construcción de canales deberá garantizar que no se fragmentará el ecosistema y que los canales permitirán su continuidad, se dará preferencia a las obras o el desarrollo de infraestructura que tienda a reducir el número de canales en los manglares.</i>	No se construirán canales.
<i>4.34 Se debe evitar la compactación del sedimento en marismas y humedales costeros como resultado del paso de ganado, personas, vehículos y otros factores antropogénicos.</i>	No se permitirá el paso de ganado, personas o vehículos a la zona de humedal existente en el predio.
<i>4.35 Se dará preferencia a las obras y actividades que tiendan a restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre.</i>	El proyecto consiste en la construcción y operación de una vivienda y no a una obra o actividad de restauración, protección o conservación de alguna área de manglar ya que en el predio del proyecto no existe la presencia de este ecosistema.
<i>4.36 Se deberán restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre, de acuerdo como se determinen en el Informe Preventivo.</i>	El proyecto consiste en la construcción y operación de una vivienda, y en el predio del proyecto no existe la presencia de este ecosistema.
<i>4.37 Se deberá favorecer y propiciar la regeneración natural de la unidad hidrológica, comunidad vegetales y animales mediante el restablecimiento de la dinámica hidrológica y flujos hídricos continentales (ríos de superficie y subterráneos, arroyos permanentes y temporales, escurrimientos terrestre laminares, aportes del manto freático), la eliminación de vertimientos de aguas residuales y sin tratamiento protegiendo las áreas que presenten potencial para ello.s</i>	No se verterán aguas residuales en el humedal adyacente.
<i>4.38 Los programas proyectos de restauración de manglares deberán estar fundamentados científica y técnicamente y aprobados en la resolución de impacto ambiental, previa consulta a un grupo colegiado. Dicho proyecto deberá contar con un protocolo que sirva de línea de base para determinar las acciones a realizar.</i>	No es un proyecto de restauración de manglar.
<i>4.39 La restauración de humedales costeros con zonas de manglar deberá utilizar el mayor número de especies nativas dominantes en el área a ser restaurada, tomando en cuenta la estructura y composición de la comunidad vegetal local, los</i>	No es un proyecto de restauración de manglar

suelos, hidrología y las condiciones del ecosistema donde se encuentre.	
4.40 Queda estrictamente prohibido introducir especies exóticas para las actividades de restauración de los humedales costeros.	No se introducirán especies exóticas.
4.41 La mayoría de los humedales costeros restaurados y creados requerirán de por lo menos de tres a cinco años de monitoreo, con la finalidad de asegurar que el humedal costero alcance la madurez y el desempeño óptimo.	No es un proyecto de restauración de manglar
4.42 Los estudios de impacto ambiental y ordenamiento deberán considerar un estudio integral de la unidad hidrológica donde se ubican los humedales costeros.	El proyecto no se encuentra en una zona de manglar presente en el predio. En la descripción del sistema ambiental, se presentan las características del acuífero donde se encontrará el proyecto. Por otra parte, toda vez que la zona cuenta con red de abastecimiento de agua potable y red de alcantarillado, y se propone un sistema de aguas pluviales, se considera que no se modificarán las condiciones hidrológicas de la zona por el proyecto.

Así mismo se presenta la vinculación del proyecto con el siguiente:

- **Acuerdo que adiciona la especificación 4.43 a la 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.**

Artículo Único.- Se adiciona la especificación 4.43 a la 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, para quedar como sigue:

"4.43 La prohibición de obras y actividades estipuladas en los numerales 4.4 y 4.22 y los límites establecidos en los numerales 4.14 y 4.16 podrán exceptuarse siempre que en el informe preventivo o en la manifestación de impacto ambiental, según sea el caso se establezcan medidas de compensación en beneficio de los humedales y se obtenga la autorización de cambio de uso de suelo correspondiente."

El proyecto no cumple con el numeral 4.16, toda vez que dadas las dimensiones del predio no es posible cumplir esta especificación, debido a que las actividades se pretenden realizar a menos de 100 metros del humedal existente, por lo que se presentan las siguientes medidas de compensación en beneficio de los humedales.

Medidas de compensación a favor del humedal adyacente:

1. Se llevarán a cabo limpiezas periódicas de los residuos sólidos que los habitantes y visitantes de la vivienda hayan depositado en el humedal.
2. Se verificará el estado de salud de los individuos de manglar colindantes con el tramo del camino costero que colinda a su vez con el predio.
3. Se anexará la información del estado de salud de los individuos de manglar colindantes en los informes de cumplimiento del presente proyecto.
4. Colaborar con las autoridades en las campañas de reforestación de áreas de manglar que se realicen en la localidad.
5. Se realizará vigilancia de las áreas de humedal presente en el predio, a fin de evitar que se realicen actividades sin permiso en él, en caso de encontrarse con actividades que contravengan el dispuesto en la NOM-022-SEMARNAT-2003, se dará aviso a las Autoridades correspondientes.

Por lo anterior, se considera que aplicando las presentes medidas de compensación, y de acuerdo con las características del proyecto, no se afectará este importante ecosistema.

II.1.7. Decreto por el que se adiciona un artículo 60 TER; y se adiciona un segundo párrafo al artículo 99; todos ellos de la Ley General de Vida silvestre, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 21 de diciembre de 2006, que a la letra dicen:

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

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

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

Al respecto se puede indicar que en general se entiende que la prohibición referida se excluirá cuando las conductas de remoción, poda, relleno, trasplante u otras sean desplegadas de forma tal que no se afecte la integralidad de los elementos señalados para la comunidad de manglar en cuestión. Para efectos del presente análisis se parte de que las actividades del proyecto “**Casa Sada**” quedarán excluidas de la prohibición que marca el artículo 60 TER ya que no se afectará la

integralidad de los siete aspectos señalados por dicho instrumento normativo con relación al manglar, sustentándose en los siguientes aspectos del proyecto:

- Las obras del proyecto se realizarán exclusivamente sobre áreas sin afectar ningún individuo ni superficie del manglar.
- El manglar está conformado por una pequeña porción de manglar misma que solo se inunda durante un periodo de 2 meses aproximadamente dependiendo de las lluvias.
- El manglar representa un pequeño fragmento que a pesar de ello presenta plántulas en puntos específicos. No se observaron individuos juveniles, lo cual puede indicar que no hay un establecimiento adecuado de individuos nuevos.

Con base en lo anterior, se hace hincapié en el hecho de que el proyecto “**Casa Sasa**” no afectará la integralidad de los elementos que permiten la continuidad de la comunidad de manglar presente en el predio ni en su zona de influencia.

- **NOM-059-SEMARNAT-2010**

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

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

Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus
Combretaceae	<i>Laguncularia racemosa</i>	Mangle blanco	Protección especial (Pr.)
Combretaceae	<i>Conocarpus erectus</i>	Mangle botoncillo	Protección especial (Pr.)
Arecaceae	<i>Thrinax radiata</i>	Palma chiit	Amenazada (A)

En el caso de la fauna no se registraron especies enlistadas en esta norma.

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 Sada 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 Sada”, 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 Sada” 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, este contempla una zona terrestre de 19,782,180.73 m² (1,978.22 ha).

En la siguiente figura se presentan los diferentes tipos de vegetación presentes 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.

Cuadro 4.1. 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 del Secreto, 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.

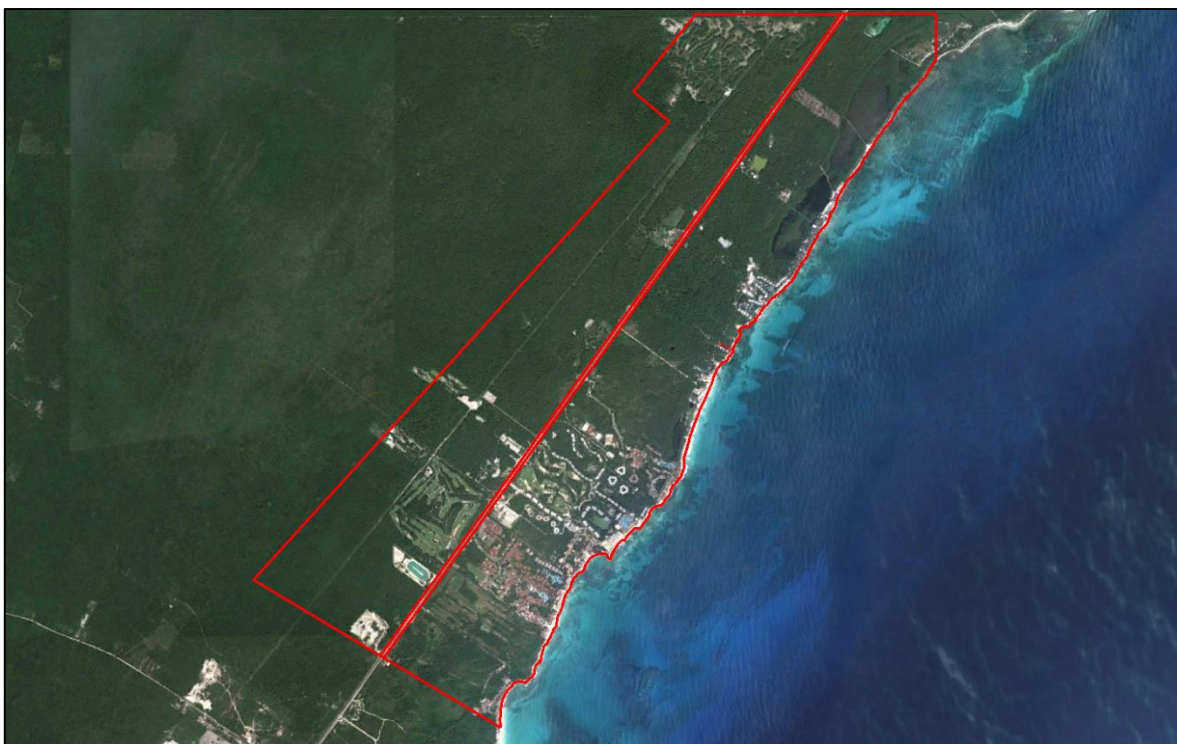


Imagen IV.1.- Delimitación del sistema ambiental

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 figura 15.

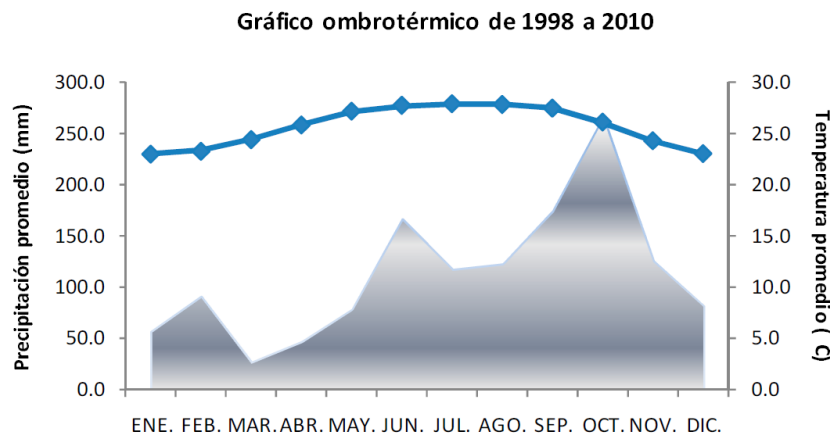


Figura IV.2. Temperatura y precipitación. En la gráfica se observa la marcha anual de temperatura y precipitación mensual promedio durante los años 1998-2010. (Fuente: CONAGUA, Estación meteorológica 23163 CNA, Playa del Carmen).

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.2). 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.

Temperatura promedio anual mensual, máxima y mínima (1998-2010).

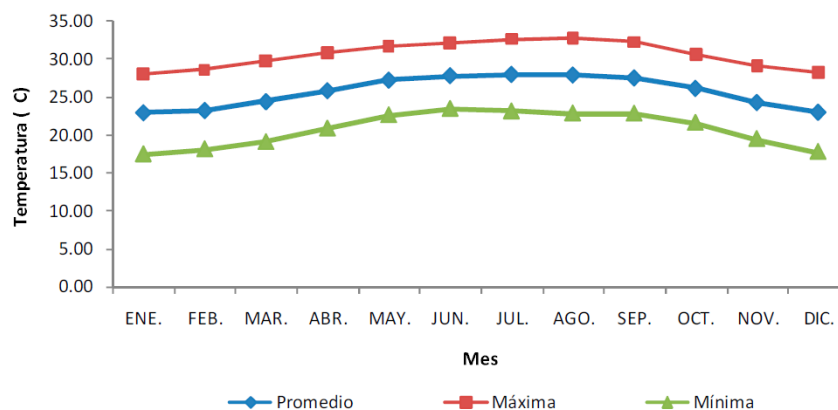


Figura IV.2. Temperatura promedio mensual media, mínima y máxima. La gráfica permite apreciar el rango de temperatura registrado en la zona a lo largo del lapso de 1998-2010 (Fuente: CONAGUA, Estación meteorológica 23163 CNA, Playa del Carmen).

Precipitación promedio

Según los datos reportados por la CNA, estación Playa del Carmen, Municipio de Solidaridad, para los años 1998-2010, la precipitación media anual es de 1,352.1mm. Tal condición se presenta en la gráfica de temperatura/precipitación

de la figura 18. 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.

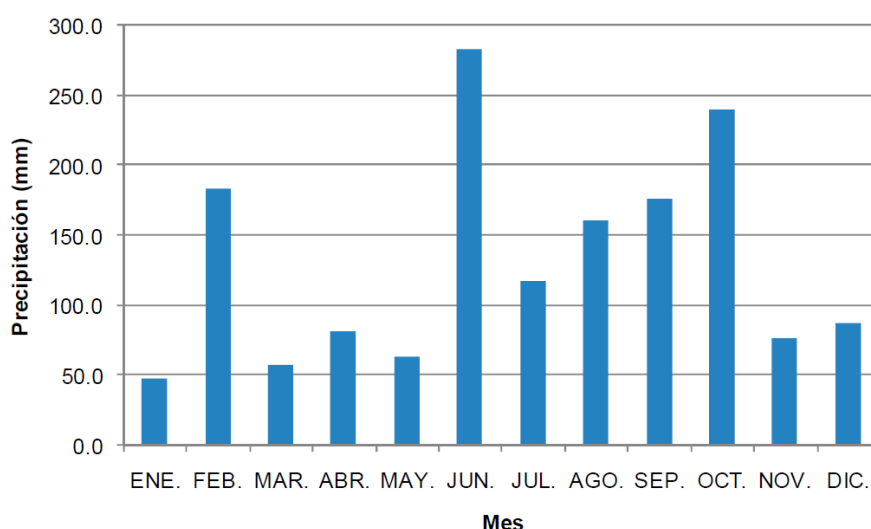


Figura IV.3. Precipitación promedio máxima en 24 horas. La gráfica representa el promedio de los valores de precipitación máxima en 24 horas registradas en el lapso de ocho años, 1998-2010.

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

Casa Sada

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

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

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

La zona costera de Quintana Roo tiene una extensión de 860 km y por su ubicación se encuentra expuesta a los efectos de los impactos directos de tormentas y huracanes. Uno de los controles climáticos primarios en la Península de Yucatán es la presencia de centros de alta presión atmosférica en el Atlántico medio. El desplazamiento de estos centros junto con la Zona Intertropical de Convergencia (ZIC) hacia el sur durante el invierno, produce grandes masas de aire descendente que impiden la formación de nubes por evaporación resultando en una estación seca con altos niveles de insolación. Este efecto es mayor en la costa Noroeste (UQROO, 2005).

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

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

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

derribo de gran cantidad de árboles y arbustos, convirtiéndose en cientos de toneladas de material vegetal cocombustible que facilitan la generación y propagación de incendios forestales.

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).

Otra consecuencia del paso de huracanes son los incendios que generalmente se presentan en la próxima temporada de estiaje tras su paso, debido a la gran cantidad de material vegetal seco que es defoliado por los fuertes vientos y la brisa marina.

b) Geología y geomorfología

Las características geológicas y la evolución del estado de Quintana Roo están estrechamente relacionadas con la historia de toda la península de Yucatán. La composición geológica superficial consiste en rocas sedimentarias (carbonatos autogénicos y anhidritas).

Es importante mencionar que la península se formó por sedimentación calcárea, encontrándose en un principio cubierta por un mar de poca profundidad, que fue emergiendo poco a poco, unos centímetros cada siglo, adquiriendo una forma de relieve plana, con escasa elevación sobre el nivel del mar y una ligera inclinación general de sus pendientes y de sus leves contrastes topográficos. Las unidades litológicas del estado están compuestas por rocas sedimentarias originadas desde el Terciario (Paleoceno) hasta el Cuaternario, aflorando las más antiguas en el suroeste y conforme se avanza rumbo al norte y este se van haciendo más jóvenes. La litología del estado está formada principalmente por calizas, yesos, margas y dolomitas, de una edad que varía del Terciario al Cuaternario, predominando las calizas en el Terciario.

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.

Específicamente el área de estudio corresponde a las calizas del Cuaternario que ocupan el 100% de la superficie.

c) Suelos

Los suelos pueden tener profundidades que van desde solo unos centímetros a partir de la superficie, hasta tres metros o más. En la formación de un suelo a partir de roca intervienen los siguientes factores: el material madre, el clima, el tiempo, el relieve la vegetación y los organismos. Los cuales actuando en conjunto dan origen a los diferentes tipos de suelos.

Un suelo está compuesto por 3 fases: la fase sólida, líquida y gaseosa. La fase sólida es la más estable, es heterogénea y está formada por una mezcla de materiales que se diferencian en su composición, constitución y propiedades, con ella se caracteriza a los suelos.

La unidad de estudio en los suelos es el perfil, formado por una sucesión de capas llamadas horizontes. Un horizonte se diferencia de otro por características que se pueden medir en campo como el color, estructura y textura, y también mediante análisis en los laboratorios. A los horizontes se les ha dado denominaciones abreviadas de acuerdo a sus características: con letras mayúsculas los horizontes principales que van en orden descendente en el suelo desde H (hístico), O (orgánico), A (eluvial), B (iluvial), C (material no consolidado), hasta R (roca endurecida).

Para el estudio, descripción y clasificación de los suelos se utilizan las propiedades físicas y químicas de los suelos que aparecen en el Cuadro IV.2.

Cuadro IV.2. Propiedades físicas y químicas de los suelos.

Propiedades físicas	Propiedades químicas
Textura	Porcentaje de materia orgánica
Estructura	Capacidad de intercambio catiónico
Densidad real	Conductividad eléctrica
Densidad aparente	pH
Espacio poroso	Porcentaje de saturación de bases
Color	Contenido de sodio
Drenaje	Porcentaje de saturación de sodio
	Contenido de K, Ca, Mg y P

Estas propiedades permiten comparar los perfiles de los suelos en un área dada y de esta forma agruparlos en diferentes niveles de generalización, logrando así una clasificación de ellos.

En México se utiliza el sistema de clasificación de suelos de la FAO-UNESCO a nivel nacional aunque existen varios sistemas de clasificación de suelos de forma local, la mayoría de ellos provienen de la época prehispánica y corresponden a las diferentes culturas. En Quintana Roo los suelos siguen denominándose de acuerdo a la clasificación Maya, Ceballos (1993) indica que este sistema de clasificación utiliza términos cuyas raíces explican algunas propiedades del suelo como topografía, pedregosidad, color, cantidad de materia orgánica, presencia de óxidos de hierro, drenaje y fertilidad (Cuadro IV.3).

Cuadro IV.3. Clasificación maya de los suelos.

Clase Maya	Significado	Equivalencia FAO-UNESCO
Tzek'el	Pedregoso	Leptosol lítico
Pus-Lu'um	Tierra suelta con piedras	Leptosol rensico
K'ankab	Tierra roja miel	Luvisol crómico
Yax-Hoom	Tierra fértil con vegetación verde	Vertisol eútrico y dístrico
Ak'alche	Tierra en bajos que se inundan	Gleysol mólico y eútrico
Chac-Lu'um	Tierra roja	Cambisol crómico
Huntunich	Tierra que proviene de piedras	Regosol calcárico

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

Tabla IV.4. Unidades edafológicas presentes en el municipio de Solidaridad.

Símbolo	Unidad	Definición de unidades dominantes
G	GLEYSOL (mólico)	Suelo formado por materiales no consolidados que muestran propiedades hidromórficas. Con horizonte A hístico, B cámbico, cálcico a gypico. Carece de alta salinidad. Los Gleysols mólicos, son suelos moderadamente ácidos, mal drenados con un alto contenido de materia orgánica.
I	LITOSOL	Suelo sin horizontes de diagnóstico, limitado para un estrato duro, continuo y coherente, de poco espesor, menor a los 10cm, tiene características muy variables, pues pueden ser fértiles o infértiles, arenosos o arcillosos, su susceptibilidad a la erosión depende de la zona en donde se encuentren, de la topografía y del mismo suelo.

R	REGOSOL	Suelo sin horizontes de diagnóstico. En ocasiones desarrolla un horizonte ócrico incipiente. En general son de tono claro. Se encuentran en las playas, dunas, su fertilidad es variable, y su uso agrícola está condicionado principalmente a su profundidad y a la pedregosidad que presenten. En este tipo de suelo se pueden desarrollar diferentes tipos de vegetación.
E	RENDZINA	Suelo con horizonte A mólico que sobreyace directamente a un material calcáreo, con un contenido de carbonato de calcio mayor del 40%. Presenta menos de 50 cm de espesor. Se caracterizan por ser de color negro, ligeramente ácidos, poco profundos con altos contenidos de arcilla, y abundante humus sobre la capa superficial, con alta susceptibilidad a la erosión.
Z	OLONCHAK	Suelo derivado de materiales con propiedades flúvicas. Durante parte del año contiene alta salinidad en los primeros 30cm de profundidad. Puede presentar los siguientes horizontes: A, hístico, B cámbico, un cálcico o gypsico. Una característica es que tienen poca susceptibilidad a la erosión.

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

Con base en el INEGI (2005), 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).

Los tipos de suelos encontrados en el área de estudio son definidos por el INEGI (2005) de la forma siguiente:

Litosoles (i)- Se ubican principalmente en la parte centro del estado, alternado con Rendzinas y Luvisol crómico; también aparecen en los alrededores de la Bahía del Espíritu Santo con Rendzinas y Solonchak órtico, de textura media y alta permeabilidad. Presentan abundante pedregosidad o afloramiento de la coraza calcárea, son suelos que varían en color café claro a casi negro; su textura en algunos casos se distingue por ser de migajón arenoso con apenas 10% de arcilla y en otras por ser migajón arcilloso con aproximadamente 30%. La variación física, química y morfológica depende de su localización y de los suelos con los que se encuentren asociados. Los litosoles presentan fuertes restricciones para su utilización con propósitos agrícolas, pues su escaso espesor y su abundante

pedregosidad afectan el crecimiento de las raíces de plantas cultivadas; sin embargo, presentan buen drenaje, que favorece la infiltración de las aguas meteorológicas.

Rendzinas (E) - Son suelos muy someros, por lo regular con espesores menores de 30cm, reposando sobre el material calcáreo, con más de 40% de carbonato de calcio; con un contenido de materia orgánica entre 6 y 15% y capacidad de intercambio catiónico de 20 a 45 meq/100g de suelo. Estos presentan fase física (Lítica somera), pero no química y tienen buen drenaje. Se localizan en la porción norte del estado en asociación con Litosol de textura media y con Luvisol crómico; en el sur alterna con Litosol y Litosol de textura fina, aunque también se le encuentra con Vertisol pélico o con Gleisol vértico. En la Isla de Cozumel se presenta con Litosol y Regosol calcáreo, con una textura media y alta permeabilidad.

Solonchaks (SC) Del ruso sol, sal y chak; connotativo de área salina. Nombres equivalentes: suelos salinos.

Características generales: Son suelos alcalinos con alto contenido de sales en alguna capa a menos de 125 cm de profundidad. Acumulación de sal soluble. No muestran propiedades flúvicas; tienen un horizonte A, un horizonte H hístico, un horizonte B cámbico, un horizonte cálcico o uno gypsico.

En Quintana Roo se localizan a lo largo de toda la costa desde Punta Caracol hasta el sur de Xcalak, destacando una zona amplia en los alrededores de Laguna Muyil y en la costa de Cozumel.

Solonchak gléico (SCg).- Presentan propiedades gleicas hasta una profundidad de 100 cm a partir de la superficie y carecen de permafrost dentro de la profundidad de 200 cm a partir de la superficie. El subsuelo es de varios colores, posiblemente debido a la inundación en alguna parte de la mayoría de los suelos. Estos suelos se encuentran en la costa norte de Cozumel.

Hidrografía

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

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

A nivel estatal se recibe un volumen medio anual de lluvia del orden de 60,000mm³, su mayor parte precipitan durante los meses de mayo a octubre. Adicionalmente a la entidad ingresa, por su borde sur, el escurrimiento superficial que el río Hondo colecta en territorio de Guatemala y de Belice; considerando el área de la cuenca que corresponde a esos países, se estima que una aportación del orden de 500 mm³/año. Debido a la capacidad de infiltración y escasa pendiente del terreno estatal, se estima que el 80% de la precipitación pluvial se infiltra a través de las fisuras y oquedades de la losa calcárea, pero sólo una parte de ese gran volumen ingresa al acuífero: se estima que el 72.2% del agua infiltrada, unos 34,650 mm³/año, es retenida por las rocas que se encuentran arriba de la superficie freática y gradualmente extraída por la transpiración de las plantas; el otro 27.8 %, unos 13,350 mm³/año, constituye la recarga efectiva del acuífero. Otras salidas menores son: el volumen de escurrimiento que el río Hondo desaloja a la Bahía de Chetumal; cuyo orden de magnitud es de 1,500 mm³/año, y el caudal subterráneo que escapa del acuífero al mar, estimado en 5,850mm³/año.

e) Hidrología superficial

En el estado de Quintana Roo se encuentran dos regiones hidrológicas (RH):

- Región hidrológica No. 32 Yucatán Norte (RH 32), que a su vez se divide en dos cuencas: (A) Quintana Roo y (B) Yucatán. Estas cuencas comprenden el 69% de la superficie en la parte de la subregión perteneciente a Yucatán, el 10.34% en la correspondiente a Campeche y el 20.65% a la de Quintana Roo.
- Región hidrológica No. 33 Quintana Roo (RH 33), que a su vez se divide en dos cuencas: (A) Bahía de Chetumal y otras; y (B) Cuencas cerradas.

El área de estudio se encuentra dentro de la Región hidrológica No. 32. La Región Hidrológica 32, se ubica entre los 19° 45' y los 21° 40' L. N. y entre los 86° 50' y los 90° 30' L. W (sin Islas) y se conoce también como Yucatán Norte (que incluye además las islas de Cozumel y Mujeres) comprende la parte norte de la Península y limita al norte y poniente con el Golfo de México, al oriente con el mar Caribe y al sur con las regiones 31 y 33 que corresponden aproximadamente al paralelo 20. En el estado de Yucatán, la superficie que ocupa es de 39,610.9 km², en Quintana Roo 11,351.12 Km², y en Campeche 5,932.98 Km² (CNA, 2002).

Por otra parte, aunque se conoce poco acerca de las condiciones hidrodinámicas que son producto de las pequeñas variaciones en la topografía, de las corrientes, de los períodos de inundación, de la velocidad y condiciones del recambio hídrico y de las características físico-químicas del agua, se sabe que comúnmente el agua de lluvia se filtra gracias a la permeabilidad de los suelos de rendzina y del saskab y de este modo llega a las corrientes subterráneas que parecen estar intercomunicadas en el subsuelo.

No obstante, existen variaciones en la permeabilidad del sustrato, de acuerdo con la acumulación y textura de los sedimentos, así como de la profundidad del manto freático, factores que determinan la existencia de áreas de inundación, algunas de las cuales son de origen coluvial, que pueden ser permanentes o estacionales, así como de dimensiones variables. Así, la permeabilidad del sustrato se relaciona tanto con la topografía como con el tipo de suelos y la vegetación.

La dirección predominante de las corrientes en todo el estado de Quintan Roo es de suroeste a noreste, en un patrón que se repite de acuerdo con la circulación de las corrientes superficiales de las marismas y que permite observar la diversidad de accidentes topográficos, algunos de los cuales son resultado del hundimiento parcial de la bóveda cárstica y de su posterior relleno a causa de la acumulación de sedimentos, lo que da lugar a la formación de bajos o ak'alches que se encuentran dispersos en el área ocupada por la selva, pero también a la formación –dentro de las marismas– de lagunas permanentemente inundadas.

El Municipio de Solidaridad, por encontrarse en la RH32, se caracteriza por presentar una precipitación promedio que va de 800 mm en el Norte a más de 1,500 al Sureste de la cuenca y con un rango de escurrimiento de 0 a 5% en casi toda la superficie, excepto en las franjas costeras que tienen de 5 a 10% o 10 a 20% debido a la presencia de arcillas y limos.

Los cuerpos de agua superficiales más representativos en el territorio del Municipio de Solidaridad, corresponden principalmente a afloramientos de agua subterránea alumbrados por procesos naturales de disolución de la roca caliza por efecto del agua de lluvia que se infiltra al subsuelo y erosiona, química y físicamente, la roca, formando grutas y cavernas, algunas de las cuales presentan desplomes en su techo formando los denominados cenotes.

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

Según el INEGI (2005) señala que en particular el área de estudio se encuentra dentro de la zona de la unidad de escurrimiento superficial cuyo coeficiente es de 0 a 5%.

f) Hidrología subterránea

En lo referente a la dirección del flujo subterráneo, éste se da de poniente a oriente, aflorando en el mar. Los cambios del nivel base del flujo, generan diferentes zonas de carstificación y propician mayor desarrollo del carst en los materiales más antiguos y hacia niveles más profundos. 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.

A diferencia de los acuíferos en medios granulares, en donde la “intrusión salina” es un proceso irreversible, en el caso de un medio cárstico como el que presenta la Península de Yucatán, la intrusión salina es un proceso reversible, con invasiones entre 10 y 20 km tierra adentro durante el estiaje, para retornar hacia las costas durante la temporada de lluvias.

En los acuíferos cársticos de la península, el frente de intrusión de agua salada marina experimenta cambios transitorios, bajo la influencia de patrones estacionales de recarga (lluvia-sequía), movimiento de las mareas (bajamar pleamar) y fluctuaciones del nivel freático por el bombeo, entre otros.

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.

El resultado de las exploraciones ha permitido identificar dos niveles en los sistemas subterráneos, uno que se extiende desde la superficie hasta una profundidad de 30 m aproximadamente, y otro a más de 100 m de la superficie. La cueva más profunda registrada en Solidaridad es el Sistema Dos Ojos, con una profundidad máxima de 119 m.

Con base en los resultados de las exploraciones se pueden mencionar los siguientes aspectos:

1. Existe un lente de agua dulce en toda la península y una capa de agua salada por debajo que soporta este lente.

Casa Sada

2. Hacia el centro de la península se mueve un lente de agua dulce más profundo, mientras que en la costa de la Riviera Maya el agua dulce fluye a través de los ríos subterráneos y descarga al Mar Caribe, siendo más notable en las caletas.
3. Existe un importante flujo de agua salada hacia el interior del continente a través de los niveles más profundos en los sistemas cavernarios.

Por otra parte, la geohidrología e hidrodinámica subterránea en la porción Sur del Municipio de Solidaridad ya han sido caracterizados, al menos en la franja costera ubicada en el denominado sistema Ox Bel Ha, que se extiende desde las playas de Tulum hasta 9 km al interior del continente. Los estudios hasta ahora publicados señalan lo siguiente:

1. El drenaje subterráneo se realiza por medio de redes organizadas de conductos formados por disolución a través del cual fluye del 94 al 99% del agua pluvial almacenada en la roca matriz.
2. Existe una alta densidad e interconectividad de las redes de conductos de disolución en el área de Ox Bel Ha debido a que se ha registrado una densidad de conductos de 4.3 km/km² y, a una distancia de 8-9 km de la costa, la densidad de dichos conductos se reduce a 1.8 km/km².
3. La influencia de las mareas en dichos sistemas se ha comprobado y corresponde a 39% de amplitud a 5 km de distancia del mar; y los flujos hidrológicos que se han registrado van de 0.5 a 2.5 km/día.
4. La dirección de los flujos de agua salina hacia adentro del continente está controlado por los cambios de baja frecuencia (semanales, mensuales) del nivel del mar.
5. Los ciclos anuales del acuífero no tienen relación con las épocas de lluvia y secas.
6. El agua dulce y el agua salina somera fluyen hacia la costa, mientras que una contracorriente de agua salina entra al acuífero a una gran profundidad fluyendo hacia el interior de la Península.

Tal información permite visualizar la vulnerabilidad del manto acuífero y unidades subyacentes a la contaminación, debido a que el agua residual que se genera en centros turísticos y urbanos a lo largo de la Riviera Maya es descargada en pozos profundos de 60 m o más. Existe la posibilidad de que dichas descargas suban y se mezclen con los flujos rápidos de agua salina debajo de la zona de mezcla cuanto no son bien contruidos y no se les da el mantenimiento adecuado; en pleamar las aguas residuales pueden ser transportadas en los pozos de captación de agua potable ubicados a unos cuantos kilómetros de la costa mientras que durante la bajamar son rápidamente descargadas a lo largo de la costa a través de los conductos.

III.2.2. Aspectos bióticos

a) Vegetación terrestre

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

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), Señalo 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.

METODOLOGÍA

Para el análisis fisonómico – florístico se recorrió la totalidad del predio que corresponde a 6,789.75 m² y contiene escasa vegetación. Se elaboró un listado florístico con base en los registros de las especies observadas e identificadas en campo.

TIPOS DE VEGETACIÓN

De acuerdo al acta de inspección levantada por el personal de la PROFEPA identificada con el número PFPA/29.3/2C.27.2/0102-10 de fecha 7 de Mayo de 2010, así como lo establecido en la resolución número 105/2010 de fecha 09 de

noviembre de 2010 la vegetación forestal removida en el predio del proyecto, correspondió al de Selva Baja Perennifolia y duna costera. De acuerdo a los documentos antes citados la superficie removida suma una superficie de 5,077.2 m².

Actualmente el predio presenta tres remanentes de vegetación: manglar, matorral costero y duna costera.

Con fotografías del pasado 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 especies del pasado que no fueron removidas y otras, que por el tipo de hábitat se propagan de forma natural. Se observa un cambio de uso de suelo, sobre humedal, misma que se ha nivelado y compactado con sustrato, puede observarse la obstrucción de flujo de agua del manglar, misma que ha buscado una salida en la parte media del predio (canal de salida de agua).

Para registrar las especies presentes en el predio, se realizó un recorrido general y se anotan los “parches” o conglomerados de vegetación, a la cual, se describen como zonas e indicadas en una fotografía.



Figura IV.3..Plano de vegetación, la línea roja marca el perímetro del predio.

DESCRIPCIÓN DE VEGETACIÓN

Zona 1.-Conglomerado de vegetación de 14 x 8 m aproximadamente con arbusto de playa (*Scaevola taccata*) y pan-zil (*Suriana marítima*), con alturas promedio de 2 m. Se observa 1 árbol de jabón de 3 m altura.

Zona 2.- Conglomerado de vegetación de 18 x 5 m, formado por pan-zil (*Suriana marítima*) y arbusto de Salvia azul (*Vitex trifolia*).

Zona 3.- Conglomerado de vegetación con arbusto (*Vitex trifolia*)

Zona 4.-Area descubierta de vegetación con 1 árbol de almendro (*Terminalia catappa*), 2 chechem (*Metopium brownei*) y 7 individuos de helecho de manglar (*Acrostichum danaeifolium*).

Zona 5.- Franja de vegetación con arbusto (*Vitex trifolia*), subin (*Acacia cornígera*) y pocos individuos de arbusto de playa (*Scaevola taccata*).

Zona 6.-Franja de 5 m de ancho, de un remanente original de manglar con botoncillo (*Conocarpus erectus*) y mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), con alturas promedio 6-7-8 m de altura. Internamente se observan bejucos de flor de manglar (*Rhabdadenia biflora*), helechos de manglar (*Acrostichum danaeifolium*).

Zona 7.- Franja de 20 m largo y 3 m de ancho, Se aprecian numerosas palmas de coco (*Cocos nucifera*) ,Se registra 1 palma de chit (*Thrinax radiata*). Un árbol de jabín (*Piscidia piscipula*) de 2 m altura y un árbol de Chaca (*Bursera simaruba*) de 2m. de altura

Zona 8.-Conglomerado de vegetación en sucesión de 25 x 25 m aproximadamente. Se observa zacate (*Panicum amarum*), ukuch (*Solanum verbascifolium*), arboles de chechem (*Metopium brownei*), subín (*Acacia cornígera*), helechos de manglar (*Acrostichum danaeifolium*), y sak pixoy (*Trema micrantha*).

Zona 9.- Reforestación con arbusto de playa (*Scaevola taccata*), es una especie introducida.

Zona 10.-Conglomerados de arbusto de playa (*Scaevola taccata*).

Zona 11. Esta vegetación se encuentra fuera de la malla perimetral pero dentro del predio, en una duna costera con remanente de vegetación original compuesta por *Hymenocallis litoralis*, *Suriana marítima*, *Ipomea pes-caprae*, *Sesuvium portulacastrum*, *Tournefortia ghaphalodes*, *Ambrosia hispida*, que está siendo sustituida por el arbusto de playa (*Scaevola taccata*), que está fue reforestada en el área y en los predios vecinos también,

COMPOSICIÓN FLORÍSTICA

Se registraron 18 Familias botánicas, 18 Géneros y 23 especies. Las familias con mayor representación por número de especies son las Combretaceae (3 especies), Fabaceae y Boraginaceae (ambas con 2 especies). El resto de las familias con la presencia de 1 especie.

Nombre común	Familia	Nombre científico	Origen	Estatus de protección
Coco	Arecaceae	<i>Cocos nucifera</i>	Introducida	
Chakaj	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Nativa	
Arbusto de playa	Goodeniaceae	<i>Scaevola taccata</i>	Introducida	
Lirio de mar	Amaryllidaceae	<i>Hymenocallis litoralis</i>	Nativa	
Vitex	Verbenaceae	<i>Vitex trifolia</i>	Introducida	
Siricote	Boraginaceae	<i>Cordia sebestana</i>	Nativa	
Pat-zil, pansil	Simaroubaceae	<i>Suriana marítima</i>	Nativa	
Almendo	Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i>	Introducida	
Zacate cola de venado	Poaceae	<i>Panicum amarum</i>	Nativa	
Mangle blanco	Combretaceae	<i>Laguncularia racemosa</i>	Nativa	Protección especial (Pr.)
Mangle botoncillo	Combretaceae	<i>Conocarpus erectus</i>	Nativa	Protección especial (Pr.)
Helecho de manglar	Pteridaceae	<i>Acrostichum danaeifolium</i>	Nativa	
Ukuch	Solanaceae	<i>Solanum verbascifolium</i>	Nativa	
Sak pixoy	Ulmaceae	<i>Trema micrantha</i>	Nativa	
Flor de manglar	Apocynaceae	<i>Rhabdadenia biflora</i>	Nativa	
Riñonina	Convolvaceae	<i>Ipomea pes-caprae</i>	Nativa	
Verdolaga de playa	Aizoaceae	<i>Sesuvium portulacastrum</i>	Nativa	
Sikmay	Boraginaceae	<i>Tournefortia gnaphalodes</i>	Nativa	
Subin	Fabaceae	<i>Acacia cornígera</i>	Nativa	
Chiit	Arecaceae	<i>Thrinax radiata</i>	Nativa	Amenazada (A)
Chechem	Anacardiaceae	<i>Metopium brownei</i>	Nativa	
Jabín	Fabaceae	<i>Piscidia piscipula</i>	Nativa	
Altaniza de mar	Asteraceae	<i>Ambrosia hispida</i>	Nativa	

Tabla IV.6. Composición florística

*Especies introducidas.

ESPECIES EXÓTICAS O INTRODUCIDAS

Hay 4 especies exóticas (o introducidas) presentes en el predio, utilizadas para reforestación: arbusto (*Vitex trifolia*), coco (*Cocos nucifera*), almendo (*Terminalia catappa*) y arbusto de playa (*Scaevola taccata*), siendo más utilizada esta última, ya que se observa la mayor dispersión. Es una especie de fácil propagación e instalación en la zona costera.

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.

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

Se registran 3 especies en categoría de riesgo en la Norma Oficial Mexicana 059.

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

Nombre común	Familia	Especie	Estatus de protección
Mangle blanco	Combretaceae	<i>Laguncularia racemosa</i>	Protección especial (Pr.)
Mangle botoncillo	Combretaceae	<i>Conocarpus erectus</i>	Protección especial (Pr.)
Palma chiit	Arecaceae	<i>Thrinax radiata</i>	Amenazada (A)

b) Fauna

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

A continuación, se presenta un cuadro con las especies encontradas en los estudios realizados en la zona específica del SA (Hotel Dorado Kantinah (DK), Kantinah Palace (KP), Yante (Y), L'Etoile del Caribe (L)) las especies marcadas con * son especies reportadas como endémicas para la Península de Yucatán.

Tabla IV.8.- Especies encontradas en la zona del SA.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Lugar de reporte
Mamíferos terrestres			
Agoutidae	<i>Agouti paca</i>	Tepezcuinle	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

Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:

Casa Sada

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 tajuca</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

Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:

Casa Sada

	<i>Icterus gularis</i>	Bolsero de altamira	DK, KP
	<i>Icterus auratus</i>	Bolsero yucateco*	DK
	<i>Icterus cucullatus</i>	Bolsero cumulado	L, Y
	<i>Icterus chrysater</i>	Bolsero dorso dorado	Y
Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx ridgwayi</i>	Golondrina-aliserrada yucateca	DK
Momotidae	<i>Eumomota superciliosa</i>		
Parulinae	<i>Dendroica fusca</i>	Chipe gorjinaranja	L
	<i>Mniotilta varia</i>	Chipe trepador	DK
Pelecanidae	<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelícano café	KP, Y
Phasianidae	<i>Agriocharis ocellata*</i>	Pavo ocelado	KP
Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax auritus</i>	Cormorán	Y
Psittacidae	<i>Amazona albifrons</i>	Loro frente blanca	KP
	<i>Amazona xantholara *</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
Scelopacidae	<i>Calidris sp.</i>	Playerito	KP
	<i>Calidris sp. 2</i>	playerito	KP
Strigidae	<i>Glaucidium brasilianum</i>	Tecolotito común	DK
Sylviidae	<i>Poliophtila 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.9.-. Especies con algún estatus de conservación en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

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

Composición de las comunidades de fauna presentes en el área de estudio.

Método de campo

Herpetofauna.

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.

En el caso lagartijas se capturaron manualmente.

Mamíferos

En el caso de los mamíferos no se pudo observar ni rastros ni excretas en el área.

Aves

Para la identificación de aves se usaron las guías de campo; Manual para principiantes en la observación de aves de Gerardo del Olmo Linares; Aves de México Guía de campo Roger Troy Peterson y Birds of México and central América de Ver Van Perlo, con donde el vuelo, plumaje, fotografías y las siluetas, sirvieron para la identificación.

Resultados

Durante la observación de fauna en el sitio señalado en el terreno fue posible la identificación de un género de reptiles y tres géneros de aves. Solo una especie de reptil esta enlistada como amenazada y un ave se encuentran como protegida. Esta por ser una especie endémica a la isla, tal como se muestra en la tabla IV.9.

Tabla IV.9.-. Especies de fauna en el predio de estudio

Grupo	Familia	Genero	Especie	Abundancia	Habitat
Reptil	Teiidae	Aspidoscellis	Cozumelae	3	intermareal
Ave	Icteridae	Quiscalus	mexicanus	5	vegetacion
Ave	Tyrannidae	Pitangus	sulfuratus	2	Vegetación
Ave	Mimidae	Mimus	gilvus	2	vegetacion
Ave	Ardeidae	Egretta	caerulea	1	

Ninguna de las especies mencionadas anteriormente se encuentran con algún grado de protección dentro de la NOM_059 o en CITES.



Aspidoscellis Cozumelae



Quiscalus mexicanus (zanate)



Mimus gilvus (cenzontle)



Pitangus sulfuratus (Luis)



Egretta caerulea (Garceta azul)

III.2.3. Paisaje

El proyecto se desarrollará en una zona que ha sido afectada y fragmentada por el desarrollo de diversas construcciones del desarrollo turístico Playa del Secreto, ya que en su momento se llevó a cabo el desmonte de algunas zonas que correspondían a predios particulares y a obras que fueron construidas en su momento y otras que se siguen construyendo.

Actualmente el predio del proyecto no cuenta con la mayor parte del predio con vegetación. Es sumamente importante aclarar que la superficie total solicitada para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para el desarrollo del proyecto Casa Sada, se compone de una superficie sancionada por la PROFEPA mediante el procedimiento administrativo número PFPA/29.3/2C.27.2/1002-10 y su respectiva Resolución 105/2010 de fecha 09 de noviembre de 2010, dicha superficie corresponde a 5,077.2 m² (0.5 ha).

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

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

- El uso de suelo en la zona del proyecto es compatible con los instrumentos normativos aplicables al caso.
- En lo que respecta a las características abióticas del sistema se obtiene que las actividades de construcción del proyecto Casa Sada, 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 del Secreto.

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

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 Sada.

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, y constaba de una superficie de 4,431.7 km², que constituía el 8.63% de la superficie total del Estado de Quintana Roo.

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

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

Población

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

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

Del total de la población del estado, el equivalente al 12.02%, es decir 159,310 residía en el municipio de Solidaridad (Figura 144) (INEGI, 2010). La edad media en 2010 para el municipio de Solidaridad, fue de 24, por lo que se considera que es un municipio conformado por jóvenes.

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

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

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

Salud y Seguridad Social

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

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

En el municipio de Solidaridad, el Instituto Mexicano del Seguro Social atendió durante 1999 a casi 38,000 pacientes en distintos niveles y tipos de afecciones. En el cuadro IV.5 se observa la oferta de servicios de salud con que cuenta este

municipio, en datos expresados en 1999, según origen de la prestación del servicio.

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

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

Tabla IV.5. Servicios de Salud, Municipio de Solidaridad, 1999.

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

Casa Sada

San Silverio	Centro de salud (medicina preventiva y familiar)	No	No
Yalchén	Centro de salud (medicina preventiva y familiar)	No	No

Aspectos urbanos

Urbanización, equipamiento e infraestructura

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

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

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

Residuos sólidos

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

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

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

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

Vivienda y Reservas Territoriales

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

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

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

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

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.6).

Tabla IV.6. Reserva territorial adquirida (Ha) 1999.

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

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

Aspectos culturales

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

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

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

El analfabetismo en el municipio de Solidaridad es de aproximadamente el 8%, siendo mayor en mujeres que en hombres y en personas adultas que en jóvenes (Tabla IV.7).

El municipio de Solidaridad cuenta con infraestructura educativa hasta nivel medio superior. El menor número de alumnos egresados con relación al número de alumnos inscritos se observa en el nivel básico o primaria (11.4%) y el nivel medio superior o bachillerato (11.3%). El nivel preescolar presenta el más alto porcentaje de egresados con relación al número de alumnos inscritos, con 49%. En el nivel medio o secundaria egresan el 20.9% de los alumnos inscritos (Cuadro IV.8).

Tabla IV.7.- Población mayor de 15 años por condición de alfabetismo. Municipio de Solidaridad, 2000.

Grupo de edad	Alfabeta		Analfabeta		No especificada		Total
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	
Municipio	21, 645	16, 264	1, 292	2, 019	38	29	41, 287
15 a 19 años	3, 565	3, 096	81	109	3	3	6, 857
20 a 24 años	4, 969	3, 916	134	224	7	4	9, 254
25 a 29 años	4, 100	3, 273	117	200	6	7	7, 703
30 a 34 años	2, 974	2, 187	116	213	4	7	5, 501
35 a 39 años	2, 092	1, 449	141	272	3	3	3, 960
40 a 44 años	1, 427	842	120	222	5	1	2, 617
45 a 49 años	920	579	140	186	3	2	1, 830
50 a 54 años	623	401	114	176	2	0	1, 316
55 a 59 años	401	224	95	134	1	1	856
60 a 64 años	281	145	85	113	1	1	626
65 y más años	293	152	149	170	3	0	767

Tabla IV.8. Alumnos inscritos, personal docente y escuelas. Municipio de Solidaridad, Ciclo escolar 1999-2000.

Nivel	Alumnos				Personal docente	Escuelas
	Inscritos	Asistentes	Aprobados	Egresados		
Preescolar	2,394	2,174	2,167	1,188	87	33
Primaria	7,841	7,350	6,795	895	241	42
Secundaria	2,154	1,946	1,585	452	134	15
Bachillerato	862	724	448	98	43	4
TOTAL	13,251	12,194	10,995	2,633	505	94

Actividades productivas.

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

Industria

La información más reciente respecto a la industria refleja para el 2006 una producción de 11'874,655.0 toneladas de productos pétreos extraídos de los bancos situados en la franja occidental de la carretera federal, que representa un

valor de \$712'000,000.00 pesos, situación que refleja la importancia de la industria de la construcción en los últimos años.

Turismo

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

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

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

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

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

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

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

El municipio de Solidaridad contaba hasta el mes diciembre de 1999 con 221 establecimientos de hospedaje y para el mismo mes del año 2005 ya presentaba 378 establecimientos, lo que representó un incremento del 171% en un periodo de

5 años. Los 378 establecimientos de hospedaje con que contaba el municipio de Solidaridad en ese año, representaban el 49.34% de los 766 existentes en el estado.

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

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

Tabla IV.9. Infraestructura hotelera en el estado y en el Municipio de Solidaridad.

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

Tabla IV.10. Origen de los turistas que visitan las zonas turísticas del Municipio de Solidaridad, en 1999 y 2005.

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

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

Tabla IV.11. Agencias de viaje y Empresas arrendadoras de automóviles presentes en el estado y en el municipio de Solidaridad, en 1999 y 2005.

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

Empleo.

El sector terciario es el principal generador de empleos en el municipio de Solidaridad, ya que es en éste donde se incluyen a los servicios turísticos como hoteles, restaurantes y comercios (Tabla IV.12).

Tabla IV.12. Población económicamente activa, clasificada por sector de trabajo en los 4 trimestres de 2005.

Población ocupada por sector de actividad económica	Enero a marzo	Abril a junio	Julio a septiembre	Octubre a diciembre
Total	492, 354	512,	523, 255	518, 040
Primario	39, 272	36, 755	43, 296	41, 832
Agricultura, ganadería, silvicultura, caza y pesca	39, 272	36, 755	43, 296	41, 832
Secundario	69, 943	76, 476	84, 522	86, 403
Industria extractiva y de la electricidad	3, 490	3, 028	4, 039	4, 831
Industria manufacturera	29, 833	34, 066	37, 289	35, 275
Construcción	36, 620	39, 382	43, 194	46, 297
Terciario	381, 698	398,	394, 601	388, 666
Comercio	92, 632	102,	99, 423	94, 322
Restaurantes y servicios de alojamiento	89, 079	91, 425	89, 500	83, 403
Transportes, comunicaciones, correo y almacenamiento	33, 382	35, 173	34, 388	32, 973
Servicios profesionales, financieros y corporativos	38, 511	37, 136	37, 629	39, 003
Servicios sociales	37, 595	39, 763	36, 050	42, 196
Servicios diversos	52, 431	57, 338	56, 313	55, 365
Gobierno y organismos internacionales	38, 068	35, 628	41, 298	41, 404
No especificado	1, 441	500	836	1, 139

Agricultura.

En el municipio de Solidaridad en 1999 se practicaba la siembra de maíz, frijol y naranja agria, con fines principalmente de autoconsumo, aplicando técnicas tradicionales de roza-tumba-quema y generalmente con altas pérdidas por la

irregularidad en el régimen de lluvias. Para el 2005 la producción se centró en el cultivo de frijol y de papaya (Tabla IV.13).

Tabla IV.13. Volumen y valor de la producción anual agrícola Municipio de Solidaridad, 1999 y 2005.

Tipo de cultivo	Volumen (toneladas)			Valor (miles de pesos)		
	Total	Riego	Temporal	Total	Riego	Temporal
1999						
Cultivos cíclicos	NA	NA	NA	5 271.9	0.0	5 271.9
Maíz	2 661.5	0.0	2 661.5	4 657.6	0.0	4 657.6
Frijol	68.3	0.0	68.3	614.3	0.0	614.3
Cultivos perennes	NA	NA	NA	87.5	0.0	87.5
Naranja	125.0	0.0	125.0	87.5	0.0	87.5
2005	NA	NA	NA	1 342.5	22.5	1 320.0
Cultivos cíclicos	NA	NA	NA	1 320.0	0.0	1 320.0
Frijol	88.0	0.0	88.0	1 320.0	0.0	1 320.0
Cultivos perennes	NA	NA	NA	22.5	22.5	0.0
Papaya	9.0	9.0	0.0	22.5	22.5	0.0

La actividad del cultivo de coco fue abandonada desde tiempo atrás debido a la poca rentabilidad del producto y a la presencia del amarillamiento letal del cocotero, que diezmó las poblaciones de esta palma durante los años setenta y ochenta.

Ganadería y apicultura.

La ganadería es principalmente de traspatio. En el área de apicultura destaca el centro productor de abejas reinas de Tulum, sin que ninguna de estas actividades sean representativas para la economía del Municipio.

Tabla IV.14. Existencia de colmenas y su valor en el estado y el Municipio Solidaridad, 1999 y 2005.

Concepto	Estado		Municipio	
	1999	2005	1999	2005
Existencias de colmenas	110 881	86 686	9 727	4 190
Valor de las existencias de colmenas (miles de pesos)	53 882.0	60 683.0	4 864.0	2 933.0

Forestal.

El ejido de Tulum tiene alto potencial forestal y es integrante de la Organización de Ejidos Productores Forestales de la Zona Maya, una de las sociedades civiles forestales del Estado. En 1996 se otorgó un sólo permiso en todo el Municipio para la explotación de maderas tropicales (como pueden ser: sacchacah, chacah, amapola, jabín, ciricote, granadillo, pucté, chechén y tinte) con un volumen autorizado de 3,230 m3 en rollo.

Sin embargo, la gran demanda de madera para construcción de palapas en los grandes hoteles creó la necesidad de buscar fuentes de abastecimiento cercanas, así que los productores de maderas preciosas y tropicales en el estado, principalmente de Felipe Carrillo Puerto, son los que actualmente surten al sector turístico de la región. La zona rural consigue la madera para sus viviendas en las zonas aledañas a su localidad (Tabla IV.15), para el año 2005 la producción foresta en el municipio fue nula.

Tabla IV.15. Volumen y valor de la producción forestal maderable Municipio de Solidaridad 1994-2000.

Año	Grupo de especies	Volumen(m³ en rollo)	Valor(miles de pesos)
1994	Comunes tropicales	150	42
1995	Comunes tropicales	90	27
1999	Comunes tropicales	70	40
2000	Comunes tropicales	80	165

Caza y Pesca.

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.

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.

Para evaluar los impactos potenciales de desarrollarse con la construcción del proyecto “Casa Sada”, se usaron cuatro metodologías diferentes, primero la identificación de los impactos y componentes ambientales, después la matriz de interacción simple, el check list y la matriz de Leopold para evaluarlos.

Por medio de estas se identificaron y analizaron los impactos provocados en las diferentes etapas de desarrollo, con el fin de no obviar ningún efecto que pueda ser mitigado.

Es común limitar la evaluación de impacto ambiental sólo a aquellos impactos “palpables”, que por su magnitud o trascendencia son fáciles de identificar, sin embargo, los impactos indirectos traen consigo consecuencias que son, en algunos casos, mayores al impacto que las generó. No es fácil identificar este segundo nivel de impactos y mucho menos cuantificarlos, el reconocimiento de éstos queda en muchos casos en función de la experiencia del trabajo de campo o en las actividades de seguimiento de condicionantes ambientales de proyectos en desarrollo u operación, en los que se pueden reconocer los efectos de un impacto directo e indirecto a través del tiempo.

Para evaluar de manera puntual los aspectos citados anteriormente, primeramente es importante definir:

- A) cuáles serán las actividades a realizar en cada una de las etapas del proyecto y su impacto en el ambiente y
- B) los componentes ambientales sobre los cuales incidirán, para de esta forma poder analizar los efectos de las actividades sobre los componentes.

A) Identificación de actividades que impactarán el ambiente

Las actividades del proyecto que se identificaron como los posibles agentes de cambio en el sistema se enlistan en la tabla V.1.

Tabla V.1. Principales actividades que se llevarán a cabo para el desarrollo del proyecto en cada una de sus etapas.

Etapas	Actividades
Preparación del sitio	1. Contratación y tránsito del personal.
	2. Estudios previos: levantamiento topográfico, estudio de mecánica de suelo
	3. Desmonte.
	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 desmonte y despalme que únicamente ocurre en la etapa de preparación del sitio. De ahí que habrá actividades cuyo efecto se evalúe de manera puntual en una etapa, pero la de otras se repita en las tres fases de desarrollo variando en su intensidad.

B) Identificación de los factores o componentes ambientales.

Con base en el cuadro anterior se determinaron 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 generarán con el desarrollo del proyecto.

Tabla V.2. Lista de factores ambientales utilizados para la valoración de los impactos ambientales del proyecto.

Subsistema	Factor ambiental	Indicadores
Medio físico	Topografía	Este indicador considera el impacto a la forma del terreno y al uso del suelo, por la destrucción, ocupación o modificación de rasgos físicos importantes, el impacto al uso del suelo a largo plazo, la formación de pendientes o terraplenes inestables.
	Suelo	Este indicador considera el impacto de las actividades que realizará el proyecto sobre el suelo, considerando su calidad en cuanto a características fisicoquímicas directamente relacionadas con contaminación y erosión de dicho recurso.
	Agua	Este indicador considera tanto la contaminación de los recursos hidráulicos, como el aumento del uso de este recurso. También hay una acción relativa a la modificación de los cursos o caudales de cuerpos de agua
	Aire/ Clima	Los impactos considerados en este indicador, son relativos a la contaminación del aire por las diferentes actividades, y a los cambios microclimáticos potenciales de ocurrir por cambios ocasionados directa o indirectamente por el proyecto. El impacto producido por el aumento de ruido depende principalmente de las características del área de influencia de un proyecto, del nivel de ruido existente en la zona, la fuente del mismo y el sistema que será perturbado.
Medio biótico	Vegetación	Este indicador evalúa los impactos sobre la vegetación del área de afectación y de la zona de influencia, en cualquier etapa de desarrollo del proyecto. En este indicador también se consideró el impacto a la presencia de especies protegidas y/o endémicas.
	Fauna	Este indicador contempla el daño posible no sólo a la fauna local, sino también a las comunidades en el área de influencia, considerando como impacto las perturbaciones producidas en cualquier etapa del proyecto, y los efectos indirectos del mismo como la interrupción de los movimientos de la fauna y aumento del riesgo de muerte. En este indicador también se consideró el impacto a la presencia de especies protegidas y/o endémicas.
Medio Social y Económico	Usos del suelo	Este indicador contempla los daños producidos por el cambio de uso de suelo considerando las disposiciones del ordenamiento y usos del suelo previstos de la zona.

Subsistema	Factor ambiental	Indicadores
	Transporte y flujo de tráfico	Este indicador tiene como propósito evaluar el impacto por el aumento de flujo vehicular, y/o tránsito acuático en el sistema.
	Creación de Infraestructura	Este indicador contempla si habrá un aumento en la demanda y/o creación de infraestructura, como sistemas de comunicación y saneamiento. Y en la creación de los mismos por el desarrollo del proyecto.
	Población	El aumento de la población que participa en las tres etapas del desarrollo de un proyecto puede acarrear varios impactos en las localidades aledañas al mismo que deben ser considerados.
	Salud humana	Como resultado de las actividades de un proyecto puede haber repercusiones a la salud, dependiendo de las actividades del mismo y su duración; se usa este indicador para identificar y proponer medidas para evitar impactos en la salud.
	Economía	Es uno de los indicadores más importantes pues a menudo es uno de los principales móviles de un proyecto, por lo que los impactos positivos deben ser valorados para establecer su viabilidad.
	Paisaje	Este es un indicador que evalúa los impactos que el desarrollo del proyecto puede generar en una escala paisajística.
	Cultura o historia	Este indicador evalúa si hay daños potenciales a usos y costumbres locales, o a monumentos de valor histórico.

C) Identificación de indicadores de cambio:

Indicadores de impacto: Una definición genéricamente utilizada del concepto de Indicador establece que este es “un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio” (SEMARNAT, 2002).

Por indicadores de impacto ambiental se entiende la expresión medible de un impacto ambiental, es decir, aquella variable simple o expresión más o menos compleja que mejor representa la alteración. De esta manera un indicador debe ser capaz de representar numéricamente aquello que se pretende valorar (Gómez-Orea, 2003).

Se buscaron indicadores de impacto que fueran:

- Representativos: Se refiere al grado de información que posee el indicador respecto al impacto global de la obra.
- Relevantes: Se refiere a que la información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- Excluyentes: Se refiere a que no exista superposición con otros distintos indicadores.
- Cuantificables: Se refiere a que sea posible medirlo en términos cuantitativos para estimar la magnitud del impacto.
- De fácil identificación: Se refiere a que su definición sea clara y concisa.

Se buscaron indicadores que reflejaran impactos significativos, considerando las características y cualidades del sistema ambiental (SA). Dentro de cada uno de

estos indicadores se señalan las principales actividades y acciones que pueden afectarlos para de esta manera poder calificar e identificar adecuadamente el sistema (Tabla V.3).

Tabla V.3. Lista de indicadores identificados

Factor ambiental	Impacto
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.

D) Delimitación del área de influencia

Es necesario analizar los impactos del proyecto a través de una ponderación objetiva a nivel del sistema ambiental (SA) y en particular del área de afectación del proyecto (predio), especificando en el análisis aquellos que serán perceptibles

a nivel del sistema y cuáles únicamente tendrán un impacto puntual en el área de afectación del proyecto. Además de considerar los efectos (impactos) acumulados en la zona.

El análisis de impactos es complejo ya que implica las interacciones entre la biota y su medio, y depende de las características propias de cada indicador y de la acción que se analice. El área de influencia depende de la acción proyectada, del estado actual de los ecosistemas afectados, de su resiliencia y de la resistencia del indicador.

Para no subestimar o sobreestimar los impactos analizados, cada indicador se calificó en el nivel que se consideró más adecuado de acuerdo con sus características y la acción creadora del impacto. De esta forma, impactos sobre la topografía y el suelo se evaluaron a nivel particular del área de afectación directa.

El área de afectación directa está definida como el área que comprende el polígono del predio, misma que corresponde a una superficie de 6,789.75 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, despalle, 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 (Tablas V.2 y V.5) se identificó y evaluó considerando los siguientes criterios:

- La dinámica del ecosistema.
- La aptitud y vocación del suelo y agua.
- Las condiciones ambientales del sistema ambiental (cuyos límites fueron establecidos en el capítulo IV).
- La resiliencia y servicios ambientales de los ecosistemas.
- Las actividades económicas existentes o previstas en su zona de influencia.

- Riesgo natural que tiene el sitio del proyecto ante fenómenos o procesos de origen natural: geológico, hidrológico, atmosférico, y los provocados por actividades humanas.
- La afectación directa o indirecta de la estructura, las funciones y los servicios ambientales de los ecosistemas involucrados.
- Los impactos específicos en cada etapa de desarrollo del proyecto: preparación, construcción y operación.
- Los actores que intervienen en cada una de estas etapas.

Para evaluar todos los aspectos anteriores se usaron tres metodologías diferentes, complementarias entre sí, por medio de las cuales se identificaron y analizaron los impactos provocados en las diferentes etapas de desarrollo del proyecto, con el fin de no obviar ningún efecto que pueda ser mitigado.

Con la finalidad de analizar si el presente proyecto no modifica el entorno de tal manera que afecte el sistema ambiental (SA) e impida la continuidad de los procesos ecológicos existentes se realizó un análisis, considerando el área de influencia de las diferentes actividades del proyecto, y no solo la zona de impacto directo.

Cabe señalar que la evaluación de los impactos se realizó sin considerar algún tipo de medidas que pudiera prevenir, mitigar o compensar los posibles impactos del proyecto hacia el medio biótico y abiótico.

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 el Check List o lista de control, mediante la cual se detectaron los impactos nulos, benéficos y adversos; de los dos últimos se evaluó si son directos o indirectos, temporales o permanentes, reversibles o irreversibles, así como sus interrelaciones (acumulativos o sinérgicos). Por último, se eliminaron los impactos calificados como nulos y se evaluaron los benéficos y los adversos mediante una matriz de Leopold.

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

➤ Matriz de interacciones simples

Las matrices interactivas (causa-efecto) fueron de las primeras metodologías de EIA que surgieron. Una matriz interactiva simple, muestra las acciones del proyecto o actividades en un eje y los factores ambientales pertinentes a lo largo del otro eje de la matriz. Cuando se espera que una acción determinada provoque un cambio en un factor ambiental, éste se apunta en la interacción de la matriz y se describe además en términos de consideraciones de magnitud e importancia.

Se han utilizado muchas variaciones de esta matriz interactiva en los estudios de impacto, incluyendo entre ella las matrices por etapas (Canter, 1986; ESCP, 1990; Lohani y Halim, 1990; internacional Institute for Applied Systemas Analysis, 1979).

Se realizó una matriz de interacciones entre las actividades del proyecto y los factores ambientales, se identificaron las incidencias de cada actividad sobre cada factor ambiental. Los efectos se calificaron de acuerdo a su cualidad en dos tipos: adversos (A) o benéficos (B).

➤ **Check list o lista de control**

Las listas de control pueden ser usadas para la planificación y dirección de un estudio de impacto ambiental, especialmente si se usan una o más listas específicas para el tipo de proyecto, estos proporcionan un enfoque estructural para identificar los impactos claves y factores ambientales afectados. Los factores o impactos de una lista de control simple, o descriptiva, pueden agruparse para demostrar impactos secundarios y terciarios y/o interrelaciones del sistema ambiental, lo que permite ordenar los impactos de acuerdo con su tipo e intensidad.

Para evaluar los impactos se utilizaron los 14 factores descritos previamente (Tabla V.2). Asimismo, para cada factor se evaluaron los atributos establecidos en la *Guía Para Elaborar la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular Sector Turismo* de la SEMARNAT, según las siguientes definiciones de Gómez-Orea (2003).

- **Signo.-** Se refiere a si un impacto es benéfico o adverso en general para la zona donde se desarrolla el proyecto considerando aspectos ambientales, económicos y sociales, a corto, mediano y largo plazos. En la lista de control se definirá si los impactos son nulos, adversos o benéficos, clasificando a estos últimos dos de acuerdo a su significancia en no significativo, moderado y severo.

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. Aquél que supone una alteración indefinida en tiempo a factores ambientales o socioeconómicos.
- Reversibilidad (definición según la guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental modalidad particular, sector turismo SEMARNAT).
 - Reversible.- ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural, puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento y procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.
 - Irreversible.- Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.
- Interrelación (definición según el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental).
 - Impacto ambiental acumulativo: el efecto en el ambiente, que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado, o que están ocurriendo en el presente.
 - Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto de la presencia simultánea de varias acciones, supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.
 - Impacto ambiental residual: el impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

➤ **Matriz de Leopold**

La matriz de Leopold permite examinar la interacción de las obras y el medio ambiente por medio de un arreglo bidireccional: en una dirección se muestran las características individuales de un proyecto (actividades propuestas, elementos de impacto, etc.) y en la otra se identifican los indicadores ambientales que pueden ser afectados por éstas. Así, los efectos o impactos potenciales son individualizados confrontando las dos listas de control. Este arreglo se realiza para examinar los factores causales de impactos específicos.

La matriz de Leopold es una metodología que propone una valoración cualitativa de los impactos cuando no es posible su valoración cuantitativa. Por ejemplo, la emisión de polvos, los límites de ruido o la revisión de los parámetros físicos y químicos producen impactos muy puntuales y de permanencia limitada que dificultan su medición precisa. Por lo anterior, la valoración de cada uno de los impactos se consideró tomando en cuenta criterios cualitativos a partir de los cuales se identificaron como benéficos o adversos y como significativos, moderados o no significativos. La valoración cualitativa de los impactos se realizó según las definiciones propuestas por Canter (1988).

Aunque la Matriz de Leopold, engloba a cada componente ambiental y las incidencias de cada acción de manera general, no siempre resulta eficaz en la valoración de los impactos, ya que, si bien un impacto puede ser considerado benéfico bajo determinadas circunstancias, en otras puede ser perjudicial si no se proponen las medidas de prevención, mitigación o compensación adecuadas, de aquí que la magnitud de un impacto estará en función de las medidas propuestas.

Para la valoración de los impactos con este método, también se asignaron valores con la descripción de Canter (Tabla V.5), asignando el máximo valor negativo (-3) a un impacto que ocasionará el máximo daño posible. Por ejemplo, se le asignará el valor de -3 a la acción del desmonte cuando ésta implique la remoción de la totalidad de la cubierta vegetal del área de estudio; sin embargo, se le otorgará un valor menor si se elimina sólo una parte de la extensión total de la vegetación del área o sólo los individuos arbustivos del mismo. De esta manera se facilita la identificación de las acciones más complejas en materia de impacto ambiental, para las cuales las medidas de mitigación serán primordiales.

Cabe señalar que para el presente estudio se realizó una modificación en lo que respecta a la valoración de los impactos, ya que además de utilizar números (-1, -2, -3, 1, 2, 3), se utilizó una gama de colores para la clasificación de los impactos, tomando en cuenta que visualmente es más fácil para el evaluador y más ilustrativo.

Tabla V.5 Descripción de los tipos de impactos y su intensidad modificada de Canter (1988) que se usaron para calificar los impactos del proyecto.

Calificación	Definición	Color
Adverso severo	Representa un resultado nada deseable ya sea en términos de degradación de la calidad previa del indicador ambiental o de su daño.	-3
Adverso moderado	Representa un resultado negativo ya sea en términos de degradación de la calidad previa del indicador ambiental o un daño a este.	-2
Adversos no significativo	Representa una leve degradación de la calidad previa del indicador ambiental.	-1
Nulo	El factor ambiental no es aplicable en este caso o no es relevante para el proyecto que se propone	0
Benéfico no significativo	Representa una leve mejora de la calidad o el estado previo del indicador.	1
Benéfico moderado	Representa un resultado positivo ya sea en términos de mejorar la calidad previa del indicador o de mejorar el indicador desde una perspectiva ambiental	2
Benéfico severo	Representa un resultado muy deseable ya sea en términos de mejorar la calidad previa del indicador o de mejorar el indicador.	3

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 las cuales 75 son adversas y 5 son benéficas.

Tabla V.6.- Matriz de interacciones simples del proyecto.

FACTOR/ ACTIVIDAD	ETAPA DE PREPARACIÓN				ETAPA DE CONSTRUCCIÓN						ETAPA DE OPERACIÓN			TOTAL
	Contratación y Tránsito de personal.	Desmonte.	Despalme.	Operación de maquinaria y equipo.	Contratación y Tránsito de personal.	Instalación y operación de obras provisionales.	Excavaciones.	Nivelación y compactación.	Operación de la maquinaria y equipo de construcción.	Construcción de las obras.	Operación de las residencias y obras de equipamiento.	Mantenimiento general.	Presencia de empleados y huéspedes.	
Topografía		A	A				A	A		A				5
Suelo	A	A	A	A		A	A	A	A	A	A			10
Agua	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	13
Aire		A	A	A			A	A	A	A			A	8

Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:

Casa Sada

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

IMPACTOS POTENCIALES IDENTIFICADOS EN EL CHECK LIST

Tabla V.7.- Lista de control para evaluar la significancia, efecto, temporalidad y reversibilidad de los impactos potenciales. Los impactos nulos se marcan en letra color azul.

Factor	Impacto	Nulo	Adverso			Benéfico			Efecto		Temporalidad		Reversibilidad		Interrelación		
			No significativo	Moderadamente significativo	Severo	No significativos	Moderadamente significativo	Severo	Directo	Indirecto	Temporal	Permanente	Reversible	Irreversible	Acumulativo	Sinérgico	Simple
Topografía	Cambios en las formas del terreno.	*							*			*		*	*		
	Pendientes o terraplenes inestables	*							*		*		*		*		*
	Efectos que impidan determinados usos del área a largo plazo	*							*		*		*	*	*		
Suelo	Pérdida de suelo (capa vegetal y mineral)	*							*		*		*	*	*	*	
	Erosión del suelo (hídrica o eólica)	*							*		*		*				*
	Contaminación del suelo con residuos peligrosos	*								*	*		*				*
	Contaminación del suelo con residuos sólidos o lixiviados (inorgánicos)	*								*	*		*				*
	Contaminación del suelo con residuos sólidos o lixiviados (orgánicos)	*								*	*		*				*

Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:

Casa Sada

Factor	Impacto	Nulo	Adverso			Benéfico			Efecto		Temporalidad		Reversibilidad		Interrelación		
			No significativo	Moderadamente significativo	Severo	No significativos	Moderadamente significativo	Severo	Directo	Indirecto	Temporal	Permanente	Reversible	Irreversible	Acumulativo	Sinérgico	Simple
Agua	Incremento en el consumo de agua	*							*			*	*		*	*	
	Contaminación del manto freático por derrames accidentales de residuos peligrosos	*								*		*		*		*	
	Contaminación por residuos sólidos, líquidos o lixiviados (inorgánicos)	*								*		*		*		*	
	Contaminación por residuos sólidos, líquidos o lixiviados (orgánicos)	*								*	*		*				*
	Cambios en los índices de absorción o pautas de drenaje	*							*			*		*			*
	Afectación en la escorrentía superficial	*							*			*		*	*	*	
	Cambios en las corrientes o movimientos de agua subterránea	*															
	Afectación a mantos freáticos por extracción de agua del subsuelo	*							*			*	*		*	*	
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	*							*			*		*	*		

Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:

Casa Sada

Factor	Impacto		Adverso			Benéfico			Efecto		Temporalidad		Reversibilidad		Interrelación		
		Nulo	No significativo	Moderadamente significativo	Severo	No significativos	Moderadamente significativo	Severo	Directo	Indirecto	Temporal	Permanente	Reversible	Irreversible	Acumulativo	Sinérgico	Simple
	Afectación a especies silvestres de interés comercial.	*															
	Fragmentación de ecosistemas			*					*			*		*	*	*	
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	*															
	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					*			*		*			*	*		

Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:

Casa Sada

Factor	Impacto		Adverso			Benéfico			Efecto		Temporalidad		Reversibilidad		Interrelación		
		Nulo	No significativo	Moderadamente significativo	Severo	No significativos	Moderadamente significativo	Severo	Directo	Indirecto	Temporal	Permanente	Reversible	Irreversible	Acumulativo	Sinérgico	Simple
	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 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		*							*	*		*		*		
Cultura o historia	Alterará sitios o construcciones de interés arqueológico o histórico que no puedan ser redireccionados	*															
	Afectará de alguna manera el uso de un sitio con valor	*															

Factor	Impacto		Adverso			Benéfico			Efecto		Temporalidad		Reversibilidad		Interrelación		
		Nulo	No significativo	Moderadamente significativo	Severo	No significativos	Moderadamente significativo	Severo	Directo	Indirecto	Temporal	Permanente	Reversible	Irreversible	Acumulativo	Sinérgico	Simple
	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.2), así mismo se identificaron 56 posibles impactos potenciales que pueden generar la construcción y operación del proyecto “Casa Sada” (Tabla V.7).

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

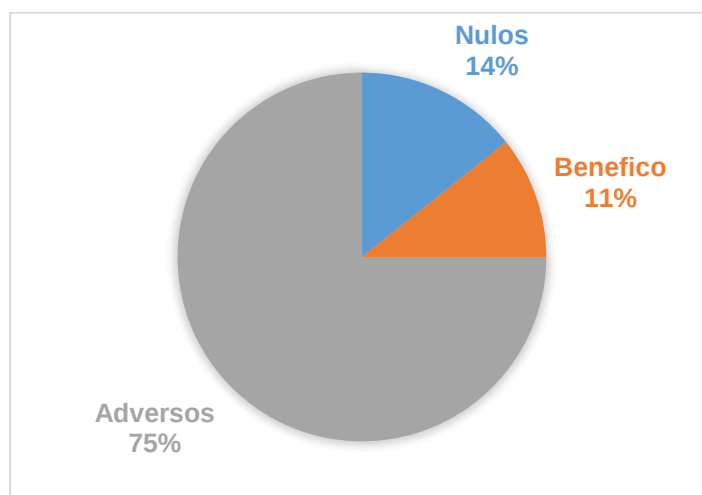


Figura V.1. Porcentaje de acuerdo al tipo de impacto

• Impactos Nulos

Los impactos nulos están relacionados con el factores de cultura e historia; un impacto potencial a la fauna (afectación a especies de interés comercial); así como un impacto del componente de la vegetación (afectación a especies silvestres de interés comercial); un impacto sobre los cambios en las corrientes o movimientos de agua subterránea, y dos impactos relacionados con el cambio de uso de suelo: los usos actuales o previstos del área y el impacto en una superficie bajo protección ; ya que el proyecto cumplirá con los usos de suelo establecidos

en el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad (2009) y no se encuentra en un área bajo protección o conservación.

- Impactos benéficos

En lo que respecta a los impactos benéficos, se identificaron 6 de estos. Como en la mayoría de los proyectos de desarrollo de infraestructura, ya sea de vías de comunicación, turístico, residencial o energético, los impactos positivos tienen que ver principalmente con la economía, ya que se generan empleos directos e indirectos y aumenta el valor del suelo, lo cual a su vez trae un impacto económico en la región donde se realizan los proyectos. Para el caso del proyecto “Casa Sada”, también se ve impactado positivamente por la creación de infraestructura y servicios públicos como la energía eléctrica.

Por otro lado, el aumento en el valor del suelo resulta un impacto positivo en la economía de la región, debido a la existencia de infraestructura e instalación de servicios.

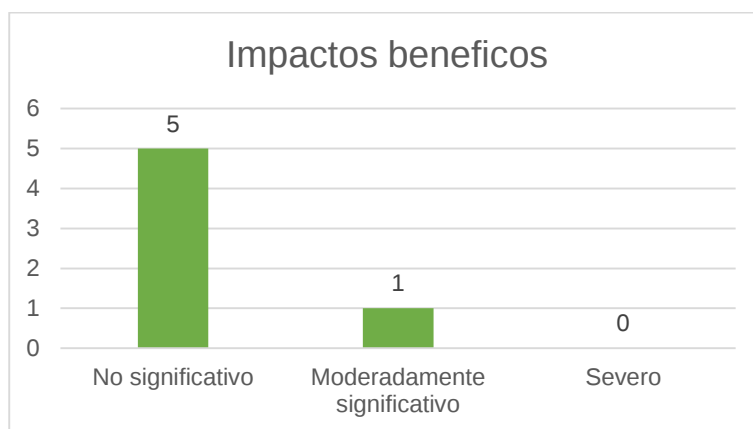


Figura V.2. Número de impactos benéficos potenciales, de acuerdo a su significancia.

- Impactos adversos

Cuarenta y dos impactos fueron considerados como adversos, de los cuales 38 fueron calificados como no significativos e involucran a factores como la vegetación, la fauna, topografía, suelo, agua, salud humana, paisaje y aire principalmente (Figura 13). Cabe señalar que varios de estos impactos son temporales y se puede disminuir su magnitud, en la medida de lo posible, implementando las medidas de mitigación, compensación o prevención, que serán expuestas en el capítulo VI de este mismo documento.

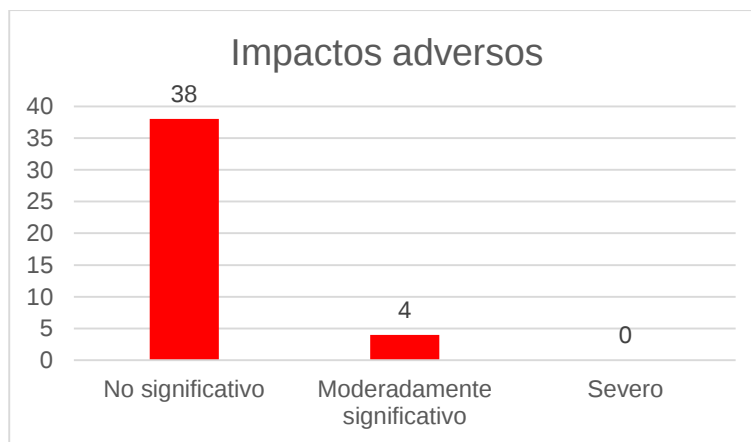


Figura V.3. Número de impactos adversos de acuerdo a su significancia

• Efecto

Sobre el efecto de los impactos, el análisis demostró que la mayoría de los impactos que se generarán con el desarrollo del proyecto serán directos (63%) y se derivan de actividades relacionadas con el desmonte, la nivelación, excavación y compactación del terreno, así como por las modificaciones permanentes que implica la construcción del proyecto. Otros factores en los que el desarrollo proyecto ocasionará impactos directos son el uso de suelo, transporte y flujo de tráfico, construcción de infraestructura, economía y paisaje (Figura V.4).

Es importante señalar que los impactos valorados como indirectos tienen especial relevancia debido a que corresponden a eventos potenciales de contaminación de suelo y agua, erosión de suelos, cambios en la distribución y tamaño de la población y calidad del aire, niveles que pueden pasar desapercibidos al momento del desarrollo del proyecto.

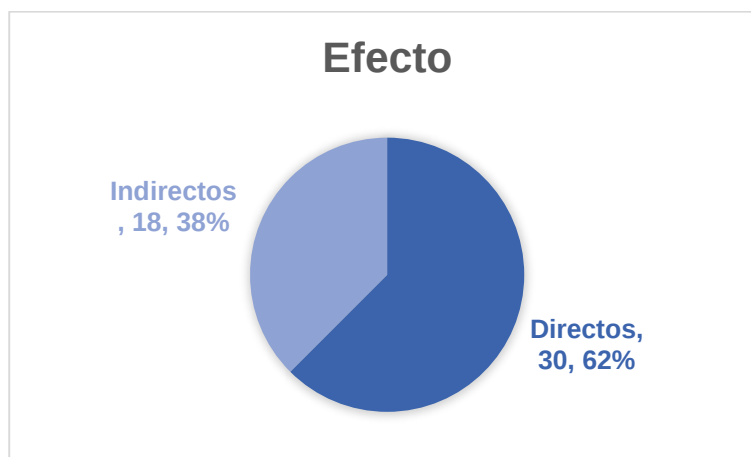


Figura V.4. Porcentaje de impactos potenciales de generarse de acuerdo a su efecto.

- Temporalidad.

En lo que se refiere a la temporalidad, el 58% de los impactos se calificaron como permanentes y 42% como temporales. Los impactos permanentes son todos los relacionados con la forma del terreno, la erosión y pérdida de suelo, los impactos sobre el agua, el desmonte y despalme de la vegetación, la fragmentación de ecosistemas, impactos sobre la fauna como la afectación de la movilidad de los individuos (efecto barrera), el cambio de uso de suelo, impactos sobre el transporte y flujo de tráfico, y economía, mientras que los impactos temporales están más relacionados con los factores de agua, aire, población, salud humana y paisaje.

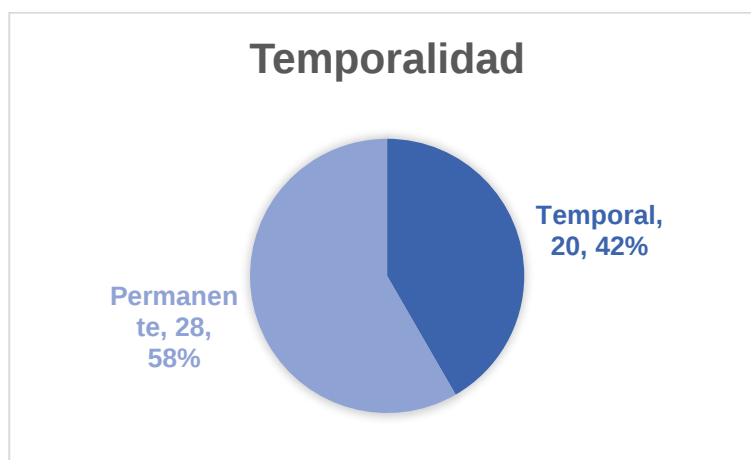


Figura V.5. Porcentaje de impactos temporales y permanentes que podrán ocasionarse por el desarrollo del proyecto

- Reversibilidad

De los 48 impactos identificados, 20 (42%) se calificaron como impactos reversibles, mientras que 28 (58%) fueron considerados como irreversibles. Como irreversibles se calificaron los impactos generados a las topografías del terreno, la afectación al clima, la fragmentación, la afectación a la biodiversidad y abundancia de la flora y la fauna, así como los impactos relacionados con el transporte y flujo de tráfico, la economía y la creación de infraestructura; mientras que los impactos a factores como el agua, la contaminación del suelo, la contaminación del hidrocarburos y sonido y consideraron como reversibles.

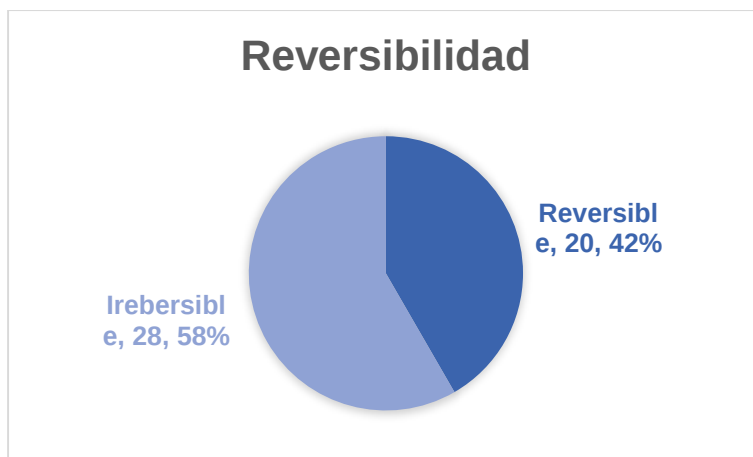


Figura V.6. Porcentaje de impactos de acuerdo con su reversibilidad.

- Interrelación.

En cuanto a la interrelación de los impactos se refiere, 33 de ellos se calificaron como acumulativos, ya que la zona donde se localiza el proyecto ha sido afectada] por actividades antropogénicas, derivado de ello, algunos factores ambientales como por ejemplo: la vegetación o la fauna, han sido modificados en su estructura, abundancia o diversidad, de tal manera que los impactos generados tiempo atrás en el sistema ambiental del proyecto se sumarán a los impactos que ocasionará el desarrollo, pudiendo reflejarse como acumulativos y/o sinérgicos.

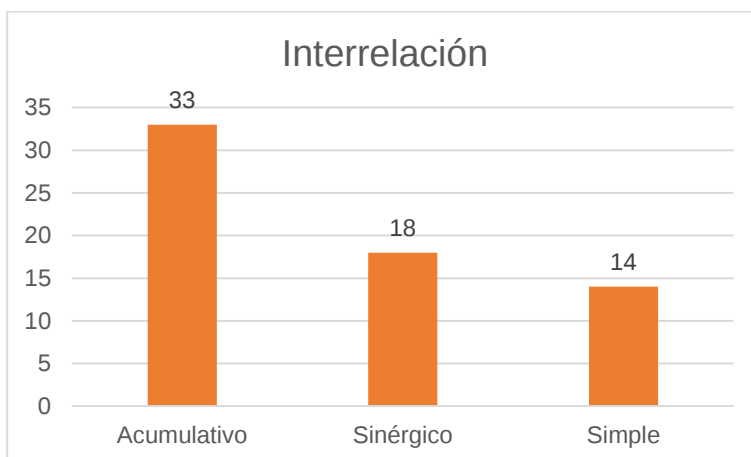


Figura V.7. Número de impactos de acuerdo a su interrelación.

Treinta y tres impactos se consideraron como acumulativos y están relacionados principalmente con topografía, con la afectación al microclima, el cambio en la abundancia y diversidad de la flora y la fragmentación de ecosistemas, así como los relacionados con la fauna como la afectación a las especies de fauna enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, la pérdida de sus hábitats derivado de la fragmentación y el efecto barrera. Además de los impactos relacionados con los factores de transporte y flujo de tráfico, la población y la salud humana.

En lo que se refiere a los impactos sinérgicos, 18 se calificaron dentro de esta categoría, mismos que se relacionan con la pérdida de suelo, la contaminación del agua por residuos sólidos, líquidos o peligrosos, la fragmentación de la vegetación, y los impactos relacionados con la fauna como diversidad, abundancia, afectación a especies bajo protección y/o endémicas y la fragmentación de sus hábitats.

Así, la pérdida de vegetación forestal, el cambio en la abundancia de especies de flora y los cambios en la diversidad biológica, son impactos que causan sinergia.

Por ejemplo, la pérdida de una superficie forestal, implica la disminución en la abundancia de ciertas especies, lo cual causa un efecto sinérgico sobre la fauna ya que se ve afectada por la pérdida del su hábitat, y con esto puede generarse una disminución en la abundancia de ciertas especies.

Para el caso de las especies de flora y fauna, la construcción del proyecto implicará cambios principalmente en la abundancia de las especies. Estos impactos se potencializarán ya que la vegetación del sistema ambiental del proyecto ha sido modificado previamente. Así mismo, y dado que la fauna esta intrínsecamente relacionada con la vegetación, las especies de fauna presentes se desplazarán a otros sitios más conservados, afectando con esto su abundancia y posiblemente su diversidad.

Los impactos considerados como simples (sin interrelación con otros) fueron los relacionados con el suelo, agua, algunos relacionados con la vegetación, y la creación de infraestructura.

Impactos residuales

Estos impactos son los que persisten después de la aplicación de medidas de mitigación.

Dado que la valoración de los impactos se realizó sin considerar la aplicación de medidas de mitigación, a continuación, se identifican los impactos recuperables (aquellos que con la aplicación de medidas de mitigación por parte del promovente podrán recuperar en la medida de lo posible sus condiciones originales) y los irrecuperables (aquellos que aún y con la aplicación de medidas de mitigación el impacto seguirá presente por lo que deberá aplicarse medidas de compensación). Estos últimos son considerados como impactos residuales puesto que aun y con la aplicación de medidas de mitigación, permanecerán sus efectos. La valoración de irrecuperabilidad de los impactos se realizó en el entendido de que el proyecto se va a desarrollar hasta concluyan sus tres etapas: preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento.

Tabla V.8.- Capacidad de recuperación de los impactos.

Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:

Casa Sada

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 Infraestructura y servicio público	Electricidad y gas	*benéfico	
	Biodigestor	*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 una matriz de Leopold modificada, utilizando los indicadores descritos previamente (Cuadro V.9).

Tabla V.9 Matriz de Leopold para el proyecto “Casa Sada”

Indicador	Acción		PREPARACIÓN				CONSTRUCCIÓN					OPERACIÓN			
			Contratación y tránsito de personal	Desmonte	Despalme	Operación de la maquinaria y equipo pesado	Contratación y tránsito de personal	Instalación y operación de obras de apoyo	Excavación	Nivelación y compactación	Operación de la maquinaria y equipos de construcción	Construcción de las obras	Operación de las residencias	Mantenimiento general de las instalaciones	Presencia de empleados y huéspedes
		Adverso severo													
		Adverso moderado													
		Adverso no signiicativo													
		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)														
	Contaminación del suelo con residuos sólidos o lixiviados (orgánicos)														
Agua	Incremento en el consumo de agua														
	Contaminación del manto freático y zonas inundadas temporales por derrame de residuos peligrosos														
	Contaminación por residuos sólidos, líquidos o lixiviados (inorgánicos)														
	Contaminación por residuos sólidos, líquidos o lixiviados (orgánicos)														

Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:
Casa Sada

Indicador	Acción		PREPARACIÓN				CONSTRUCCIÓN					OPERACIÓN			
			Contratación y tránsito de personal	Desmonte	Despalme	Operación de la maquinaria y equipo pesado	Contratación y tránsito de personal	Instalación y operación de obras de apoyo	Excavación	Nivelación y compactación	Operación de la maquinaria y equipos de construcción	Construcción de las obras	Operación de las residencias	Mantenimiento general de las instalaciones	Presencia de empleados y huéspedes
		Adverso severo													
		Adverso moderado													
		Adverso no signiicativo													
		Nulo													
		Benéfico no significativo													
		Benéfico moderado													
		Benéfico severo													
	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														
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														
	Fragmentación de ecosistemas														
	Residuos inorgánicos depositados sobre la vegetación														
	Residuos orgánicos depositados sobre la vegetación														

Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:
Casa Sada

Indicador	Acción		PREPARACIÓN				CONSTRUCCIÓN					OPERACIÓN			
			Contratación y tránsito de personal	Desmonte	Despalme	Operación de la maquinaria y equipo pesado	Contratación y tránsito de personal	Instalación y operación de obras de apoyo	Excavación	Nivelación y compactación	Operación de la maquinaria y equipos de construcción	Construcción de las obras	Operación de las residencias	Mantenimiento general de las instalaciones	Presencia de empleados y huéspedes
		Adverso severo													
		Adverso moderado													
		Adverso no signiicativo													
		Nulo													
		Benéfico no significativo													
		Benéfico moderado													
		Benéfico severo													
	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)														
	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														

Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:
Casa Sada

Indicador	Acción		PREPARACIÓN				CONSTRUCCIÓN					OPERACIÓN				
			Contratación y tránsito de personal	Desmonte	Despalme	Operación de la maquinaria y equipo pesado	Contratación y tránsito de personal	Instalación y operación de obras de apoyo	Excavación	Nivelación y compactación	Operación de la maquinaria y equipos de construcción	Construcción de las obras	Operación de las residencias	Mantenimiento general de las instalaciones	Presencia de empleados y huéspedes	
		Adverso severo														
		Adverso moderado														
		Adverso no signiicativo														
		Nulo														
		Benéfico no significativo														
		Benéfico moderado														
		Benéfico severo														
	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 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 deriva de las actividades que se llevarán a cabo para el desmonte, nivelación y compactación del terreno, las cuales afectan de manera importante a la biota local y modifican la topografía y el suelo. Sin embargo, el diseño del proyecto plantea utilizar una superficie de 2,240.70 m² para el aprovechamiento del proyecto, es decir, un 33% de su superficie, y el resto de la superficie 4,549.05 m² (67%) se mantendrá como área de conservación. Aunado a esto, se realizará el rescate de la flora que se removerá de la superficie de aprovechamiento, misma que será reubicada en las zonas de conservación. Con medidas como estas se pueden mitigar los impactos que implica el desmonte de la cobertura vegetal.

Si bien las actividades inciden durante corto tiempo, los efectos son irreversibles, ya que implican la pérdida de la cubierta vegetal por desmonte, lo que incide directamente en la alteración de la composición vegetal, disminución de la densidad, cambios en la biodiversidad, etc. Este es un efecto directo y sinérgico, ya que es palpable a corto plazo, sin embargo, no olvidemos que los ecosistemas están conformados por redes complejas de interrelaciones entre los diferentes grupos, suelo, ciclos de nutrientes, etc., por lo tanto, la afectación a nivel de la cubierta vegetal trae consecuencias tanto a nivel particular como del SA. Quizá la mayor alteración indirecta del cambio en la vegetación consiste en la afectación a la fauna por la pérdida de hábitat, sitios de reproducción y alimentación, percha, refugio, entre otros.

La pérdida de cubierta vegetal y suelo alterará los patrones de escurrimiento e índices de absorción. La nivelación y relleno de la superficie requerida para el acceso y cimentación de la infraestructura, alterará la forma natural del terreno y por lo cual tendrá un efecto negativo en los indicadores antes mencionados. Por otro lado, es en esta etapa donde se requiere una determinada cantidad de agua para llevar a cabo las actividades de relleno y compactación, por lo que será necesario establecer las medidas pertinentes para minimizar su uso.

Otros impactos adversos, pero de carácter temporal, son los derivados del uso de maquinaria pesada y vehículos para el despalde y el abastecimiento de material de relleno. El empleo de la maquinaria y equipo implica la producción de residuos tales como polvo, gases, aceites quemados, así como incremento en los niveles de ruido. Es por esta razón que se debe poner especial énfasis a las labores de mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria, vehículos y equipo.

Impactos durante la etapa de construcción

En esta etapa se generarán una menor cantidad de impactos negativos en comparación con la etapa de preparación del proyecto. La mayoría de los impactos adversos no significativos están relacionados con la operación de la maquinaria y equipo de construcción, presencia de trabajadores, así como el transporte y almacenamiento de materiales en mayores cantidades, lo cual conlleva a la generación de ruido; y la producción de desechos tanto sólidos como líquidos, peligrosos y no peligrosos. Por otro lado, aunque el impacto directo sobre la vegetación y fauna no es tan drástico como en la etapa anterior, aun se corre el riesgo de afectar los bordes de las zonas de conservación si no se toman las medidas adecuadas. Asimismo, el propio movimiento de personal representa un riesgo para la conservación de la fauna, ya que, sin un programa de educación ambiental adecuado, los trabajadores, especialmente los obreros, tienden a utilizar las áreas de conservación para descanso, cazar a la fauna, alimentación, o como basurero, inclusive para realizar sus necesidades fisiológicas (defecación y micción).

Cabe resaltar que los impactos negativos son menos en esta etapa que durante la etapa preparación del sitio. Así mismo, los impactos benéficos aumentan durante la etapa de construcción, principalmente los que están relacionados con la economía.

Impactos en la etapa de operación del proyecto

A medida que avanza el desarrollo de un proyecto, los impactos generados disminuyen, de tal manera que en la etapa de operación los impactos adversos son menores que en las etapas anteriores. En este caso se determinaron 46 impactos adversos para la etapa de operación del proyecto, dichos impactos están relacionados principalmente con la operación de la infraestructura.

La presencia de habitantes y empleados conlleva a la generación de residuos sólidos y líquidos. En caso de no establecerse medidas para el manejo adecuado de residuos se puede ocasionar la contaminación del suelo, de los cuerpos de agua y por ende de la vegetación.

Otro de los impactos que puede surgir durante esta etapa, es la introducción o establecimiento de flora o de fauna exótica o nociva. En el caso de la flora exótica esta puede ser introducida por los mismos propietarios para su uso en áreas 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 luz, el gas, la instalación de la planta de tratamiento. Adicionalmente, habrá impactos positivos en la economía regional o local donde se desarrolla el proyecto, ya que el uso de suelo aumentará y se generarán empleos.

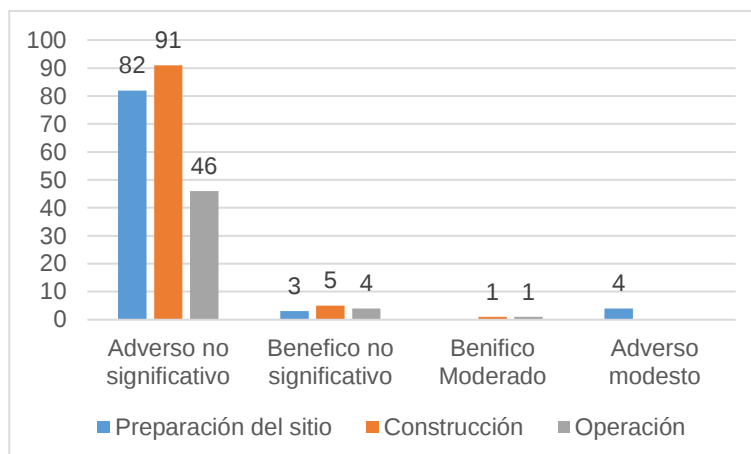


Figura V.8. Número de impactos generados en cada etapa del proyecto.

DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS DE ACUERDO A SU SIGNIFICANCIA

Para un mejor análisis de los impactos adversos se describirá su efecto sobre los principales factores ambientales:

Topografía

La nivelación, compactación y rellenos que se requieren para la preparación del sitio generarán cambios considerables ocasionando modificaciones en la topografía. Este impacto será permanente e irreversible, sin embargo, se evaluó como adverso no significativo, ya que la superficie de aprovechamiento del proyecto implica el 33% (2,240.70 m²) de la superficie del polígono del predio y tan solo el 0.011 % de la superficie total del SA 19'782,180.73 m².

Por otro lado, el desplante de las obras se realizará sobre una zona de vegetación de selva mediana modificadas de sus características originales, el edificio será construido zapatas corridas, que no interrumpirá el flujo hidrológico subterráneo.

Suelo

Los cinco impactos identificados para este factor se calificaron como adversos no significativos (erosión y pérdida del suelo, y contaminación del suelo por residuos peligrosos o líquidos).

El desmonte y el despalme ocasionarán que el suelo quede desprotegido y por ende, éste será más susceptible a erosionarse por la pérdida de vegetación y del suelo. Sin embargo, estos impactos se consideraron adversos no significativos debido a que la superficie a desmontar será de 2,240.75 m², lo cual corresponde al 33% de la superficie del predio. Sin embargo, esta superficie se ve todavía más reducida en vista de que el proyecto se desplantará sobre una obra previamente

construida los que reducirá más todavía esta superficie de desmonte. Así mismo, se realizarán medidas de mitigación como recuperar la mayor parte de la capa fértil del suelo proveniente del despalde para ser utilizado en las zonas de conservación. Así mismo, el diseño del proyecto contempló utilizar las zonas desmontadas del predio para el desplante de la vialidad de acceso.

Otro impacto que se pueden generar con el desarrollo del proyecto es la contaminación del suelo por residuos líquidos, sólidos y peligrosos. Este impacto se consideró como no significativo ya que aunque se corre el riesgo de que ocurra este evento en las tres etapas del proyecto, se aplicarán medidas que minimizarán las probabilidades de que esto suceda. Así, el mantenimiento de maquinaria y equipo, transporte y recarga de combustible, se llevarán a cabo fuera del área del predio. Además de que se aplicará un plan de manejo de residuos, el cual incluye medidas para evitar la contaminación del suelo.

Agua

Para este factor se identificaron siete impactos como adversos no significativos. Los impactos relacionados con la contaminación por residuos sólidos se generarán por la presencia de personal en el predio durante las dos primeras etapas del proyecto y posteriormente, en la etapa de operación por la presencia de los habitantes y empleados. Los residuos peligrosos principalmente se generarán por la maquinaria y el equipo, de las sustancias utilizadas para los acabados de las obras y, en la operación en las actividades de mantenimiento.

Actividades como el tránsito del personal, la operación de maquinaria y equipo, el despalde, construcción de obras de drenaje, son actividades que pueden generar contaminación en la zona inundada localizada dentro del polígono del predio, ya sea por el mal manejo de los materiales o residuos, aunado a la falta de cultura del personal, o bien, por derrames accidentales. Sin embargo, se aplicarán medidas de mitigación para evitar que dicha área se contamine con cualquier tipo de residuos. Por ejemplo, se colocará una malla perimetral para disminuir la contaminación por las partículas de polvo provenientes de las actividades de construcción y se aplicará un programa de manejo de residuos que contempla medidas para todo tipo de residuos.

Ahora bien, en cuanto al consumo de agua, se prevé que el mayor consumo sea en la etapa de operación, ya que se requiere de este líquido para el servicio de las residencias y el mantenimiento en general.

Durante la etapa de construcción, el agua será abastecida a la obra a través de pipas del servicio público. Durante la etapa de operación del desarrollo, el agua requerida será abastecida a través pipas de agua potable. El agua será dirigida hacia cisternas que se encontrará debajo de la vivienda.

Considerando que cada habitación pudiera ser hasta para 4 personas y considerando una capacidad plena para las 4 habitaciones, el volumen total de

agua se aproxima a 2,400 l/días 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 planta de tratamiento tipo biodigestor, parte del efluente será utilizado para el riego de las áreas de conservación, y el excedente será almacenado en una cisterna para su posterior utilización. Así mismo, el proyecto contará con redes de agua pluvial que permitirán almacenar agua que posteriormente será usada en las actividades de limpieza y mantenimiento.

En lo que se refiere a la afectación a los índices de absorción o pautas de drenaje y a la escorrentía superficial, son impactos que son ocasionados al llevar a cabo las actividades de desmonte, despalle, nivelación, y compactación del acceso.

La pérdida de la cubierta vegetal y el suelo vegetal, ocasionará que los índices de absorción o pautas de drenaje, así como la escorrentía superficial se vean afectados, ya que tanto la vegetación como el suelo se encargan de absorber parte del agua pluvial para que ésta se dirija hacia el subsuelo y alimente al manto freático.

A nivel del SA la dirección del flujo subterráneo va de poniente a oriente, aflorando en el mar. El movimiento del agua en el subsuelo se manifiesta también en su componente horizontal en la porción superficial del acuífero, sobre todo hacia las franjas costeras, en donde la traza de la interface salina presenta un movimiento estacional de varios kilómetros. Según el POEL el área de estudio se ubica dentro de la unidad geomorfológica denominada como material consolidado con posibilidades bajas de comportarse como un acuífero.

En este sentido se puede resumir que la zona del predio es una zona de transición en la que parte del flujo de agua subterránea regional circula y otra parte descarga directamente hacia la costa a nivel local siguiendo fracturamientos y sistemas cavernosos locales no identificados.

Sin embargo, también se podría considerar que el agua de inundación tiene su origen en algún cuerpo de agua interno de la cuenca y que circula hacia los humedales más cercanos a la costa. De ahí que el humedal del predio mantiene su inundación con el desarrollo de pastos en su borde oeste y el manglar en el borde del camino común.

Aire

Todos los impactos considerados para este factor se calificaron como adversos no significativos, ya que, aunque habrá impactos derivados de la emisión de partículas de CO₂ y otras contaminantes, será mínimo ya que el transporte o los vehículos que transitarán no aumentará significativamente y en el caso de la maquinaria que se utilice, se le dará el mantenimiento adecuado para disminuir este tipo de impacto.

En lo que respecta a las partículas de polvo suspendidas derivadas de las actividades de construcción, se minimizarán con las medidas de mitigación que se aplicarán, tales como colocar lonas a los camiones que transporten los materiales para la construcción.

Vegetación

El desmonte es la actividad que causa más impacto sobre la vegetación ya que provoca: cambios en la abundancia de las especies y en la diversidad biológica del sitio; propicia el establecimiento de vegetación invasora; afecta a especies endémicas, o especies silvestres de interés comercial, reduce la extensión de cultivos; se pierden hábitats y se fragmentan ecosistemas.

De los 6 impactos identificados para este factor, 3 se valoraron como adversos no significativos y están relacionados con la diversidad biológica y abundancia y el establecimiento de especies exóticas e invasoras.

Impactos adversos no significativos

Considerando que la vegetación del predio ha sido modificada en su estructura y composición y que el proyecto considerará medidas para disminuir el impacto sobre la misma, los impactos mencionados en el párrafo anterior se consideraron como adversos no significativos.

Considerando las características de la vegetación del predio, el proyecto se diseñó de tal manera que solo se desplantará sobre la vegetación arbustiva, ornamental y zonas afectadas, manteniendo el resto del ecosistema como zona de conservación. Adicionalmente, en su diseño se aprovecharon las áreas que están afectadas, visible en el trazo de la vialidad de acceso sobre un área de camino desmontada tiempo atrás.

Otra de las medidas que se considera es la aplicación de un programa de rescate de flora y un programa de arborización y ajardinado, mismos que se incluyen como anexos técnicos de la MIA-P.

Cabe mencionar que pese a que en el predio se registraron tres especies de flora enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, *Thrinax radiata* (Palma Chit), *Conocarpus erectus* (Mangle botoncillo) y *Laguncularia racemosa* (Mangle Blanco), estas no serán afectadas ya que se mantendrán dentro del área de conservación. Aunado a esto el proyecto plantea la reforestación de las áreas afectadas que coincidan con las áreas de conservación con la finalidad de restaurar y proteger este ecosistema.

En lo que se refiere al establecimiento de especies exóticas, el principal factor detonante será la actividad de mantenimiento general que se lleva a cabo durante

la etapa de operación, ya que algunas especies se pueden dispersar dentro de las zonas de conservación.

Impacto adverso moderadamente significativo

Fragmentación de ecosistemas. El impacto de la fragmentación de los ecosistemas se consideró como adverso moderadamente significativo, ya que el área del proyecto y sus áreas colindantes se encuentran previamente fragmentadas, lo cual implica impactos como el efecto de borde y la formación de islas de vegetación, así como también propicia el desarrollo de especies exóticas. Este impacto también se consideró como acumulativo y sinérgico.

La eliminación de un área forestal trae consigo la pérdida de individuos, material genético, y de diversidad a una escala local que, sin embargo, actúa de manera sinérgica con los impactos de otros proyectos en la zona. La fragmentación de una matriz continua o discontinua de vegetación genera efectos de borde donde se dan cambios locales de las condiciones climáticas que promueven el establecimiento de especies ruderales y exóticas invasoras, que pueden generar a largo plazo el desplazamiento continuo de las especies nativas, originando extinciones locales (Hernández-Stefanoni, 2006).

El desmonte es un impacto reversible, sin embargo, varios años que la vegetación regrese a su estado original. Los impactos permanentes a las condiciones físicas del predio, se desarrollarán durante las actividades de nivelación y relleno, pues una vez que la infraestructura haya sido construida estos serán irreversibles. Este impacto además tiene una permanencia a largo plazo, e impide que el predio tenga un uso natural sin la aplicación de medidas de restauración. Además, el efecto de borde por la fragmentación puede incrementarse si no se implementan las medidas adecuadas.

La pérdida de cobertura vegetal por construcción del proyecto se suma a la pérdida provocada por la apertura de caminos y brechas de acceso ya existente, y por los desarrollos turísticos construidos en la zona colindante al predio (SA), la pérdida de vegetación en conjunto se considera también un impacto de tipo residual, ya que aún con la aplicación de medidas de mitigación el resultado es la disminución de la superficie forestal, por lo que se deben considerar medidas compensatorias, como un programa de reforestación en sitios aledaños al proyecto.

La fragmentación de los ecosistemas provocada por el desmonte también disminuye el hábitat disponible para la fauna y crean barreras y aun cuando se propongan acciones de rescate y reubicación de la fauna, el impacto permanece de forma residual.

Considerando estos impactos el proyecto contempla medidas de prevención, mitigación y compensación. Algunas de ellas son las siguientes:

- El diseño del proyecto contempló aprovechar las áreas que están afectadas por el desmonte realizado tiempo atrás las cuales fueron sancionadas por la PROFEPA.
- El proyecto mantendrá una superficie total de 4,549.05 m² como área de conservación en la que se conservará vegetación de matorral costero, duna y manglar.

Fauna

Cinco impactos a este factor se consideraron como adversos no significativos, 3 como moderadamente no significativos y uno como benéfico no significativo y está relacionado con la colonización y creación de nuevos hábitats. Impactos adversos no significativos: Cambio en la abundancia y diversidad de la fauna, establecimiento de fauna nociva o invasora y modificación en la conducta, reproducción o desplazamiento de la fauna silvestre por ruidos elevados. Las actividades causantes de los impactos adversos son: el tránsito del personal, el desmonte, despalme, operación de maquinaria y equipo, instalación y operación de obras provisionales, la nivelación y compactación, tránsito vehicular y mantenimiento general, así como la operación misma de las residencias.

La presencia del personal de obra en la zona del proyecto, al igual que el desmonte y despalme, es una de las influencias de mayor impacto sobre la fauna, ya que el personal de obra muchas veces captura o mata a la fauna silvestre, ya sea por considerarla peligrosa como es el caso de las serpientes, o bien, para comerla; por el valor de sus pieles, o bien, para comercializarla; o simplemente para tenerla como mascota. Por tal motivo, es de gran importancia concientizar al personal sobre la importancia de no llevar a cabo estas prácticas, ya que puede llegar a ser un factor clave en la disminución de poblaciones silvestres.

La abundancia de las especies de fauna se verá afectada ya que la construcción y desarrollo del proyecto implicará que ciertas especies migren a otros sitios conservados que les ofrezcan hábitats adecuados para su desarrollo.

Dadas las dimensiones y las características del proyecto, se evaluaron los impactos antes mencionados como no significativos, ya que la mayoría de las especies registradas en el predio, se pueden desplazar a otros sitios menos perturbados y algunas de ellas son especies tolerantes a vivir en zonas transformadas. Sin embargo, se aplicarán medidas que permitan la protección y conservación de las especies de fauna registradas en el predio.

Impactos moderadamente significativos: Afectación a especies bajo protección y/o endémicas, afectará la movilidad de la fauna (efecto barrera) y ocasionará la fragmentación del hábitat específico de alguna especie protegida.

Estos tres impactos están relacionados y parten principalmente de la fragmentación de la vegetación, que su vez está intrínsecamente relacionada con la fauna que habita determinado ecosistema.

Se ha medido el efecto de los claros en poblaciones de vertebrados en desiertos, pastizales, cultivos agrícolas y plantaciones forestales, reportándose que la apertura de vialidades y brechas por ejemplo, actúan como una barrera que inhibe a los animales para cruzar las vías. Estas barreras implican la creación de metapoblaciones (poblaciones que resultan de la división de una población grande y continúa en subpoblaciones pequeñas y parcialmente aisladas) algunas de ellas tienen un tamaño tan pequeño que no alcanzan a ser viables, ya que no se dan los procesos reproductivos, lo que puede llevar a posibles extinciones locales.

La respuesta de la fauna ante las perturbaciones que ocurren en el ambiente varía dependiendo de la especie, su grado de movilidad, el estado físico en el que se encuentren, sus características morfológicas y físicas, así como también del tipo y grado de perturbación. Algunas especies son tolerantes a permanecer en sitios perturbados, por lo que se adaptan fácilmente a vivir en zonas urbanas o semiurbanas. Sin embargo, otras son menos tolerantes y tienden a desplazarse a sitios más conservados en los que puedan habitar.

La capacidad de movilidad de las especies ante una perturbación varía de acuerdo a sus características morfológicas y físicas. Algunas especies altamente móviles, como aves y mamíferos, pueden trasladarse relativamente rápido a sitios con mejores condiciones; sin embargo, su traslado también depende de la velocidad con que se producen los cambios en el ambiente.

Los anfibios y reptiles, por su condición ectotérmica, son más susceptibles a cambios en el entorno que afectan la temperatura, fuerza y dirección del viento y humedad (Mandujano et al., 2008). Esto dificulta su permanencia en sitios perturbados, sin embargo, algunas especies, principalmente del trópico, son tolerantes a estos sitios y han desarrollado respuestas adaptativas para evitar las altas temperaturas del día; cada grupo presenta un rango de tolerancia térmica, adaptación conductual y fisiológica. Esto permite a los anfibios y reptiles habitar en pastizales, en el borde o en el interior de un bosque y en ambientes fragmentados, respondiendo de diversas y complejas maneras a los cambios en el microhábitat (Gómez, 2007).

En el caso de las aves, el efecto de la fragmentación depende de la interacción espacial del paisaje y los requerimientos particulares de hábitat de cada especie y la escala en la cual los individuos ocupan y perciben el paisaje. Se ha visto que la fragmentación del hábitat en las selvas tropicales puede alterar la fisiología de las aves, en especies como el trepatroncos pico cuña (*Glyphorhynchus spirurus*) y el saltarín o nanquín coroniblanco (*Pipra pipra*), se tiene registrado que afecta su movilidad y el desarrollo sano de sus plumaje (Stratford & Stouffer, 2001). En otros casos, la fragmentación reduce los sitios de anidación y de alimentación.

Sin embargo, los efectos no siempre son detrimentales, ya que se ha observado que algunas aves responden de manera positiva a la fragmentación (Kattan et al.,

1994). Esto es particularmente esperado en el caso de especies nectarívoras, frugívoras y granívoras que se mueven en busca de recursos, sobre todo las que lo hacen altitudinalmente (Loiselle y Blake 1992; Kattan et al., 1994; Ornelas y Arizmendi, 1995; Gordon y Ornelas, 2000).

En el caso de algunos mamíferos, como los roedores, se ha considerado que la alteración del hábitat no modifica su diversidad, pero sí la abundancia (Sánchez Hernández et al., 2001). Se ha documentado un incremento en la diversidad de especies de pequeños mamíferos en sitios tropicales alterados, aparentemente como resultado de la creación de nuevos microhábitats y cambios en los recursos alimenticios (Yanner, 1991 en Sánchez-Hernández et al., 2001). Especies de roedores como *Hereromys desmarestianus* y *Peromyscus mexicanus*, prefieren los sitios mejor conservados ya que son más susceptibles a las alteraciones del hábitat, mientras que *Oryzomys couesi*, *O. melanotis*, *R. fluvences* y *S. hispidus* no son afectadas por la alteración del hábitat. De hecho, esta última especie prefiere los lugares con maleza seca, herbáceas y cultivos, además de que al parecer estas 4 especies se ven favorecidas por las alteraciones, ya que se pueden convertir en plagas de cultivos, reportándose considerables daños a cultivos causado por alguna de estas especies.

Sin embargo, la fauna que se desplace del área podrá encontrar áreas colindantes al predio que ofrecen sitios que aún son adecuados para su desarrollo toda vez que el proyecto contempla un 67% como áreas de conservación.

Aunado a lo anterior y considerando que el área esta previamente fragmentada, el diseño del proyecto ha planteado medidas específicas para mitigar los impactos de la fragmentación y establece continuidad en la vegetación.

Algunas de estas medidas son las siguientes:

- Las áreas de aprovechamiento del proyecto se trazaron considerando que las zonas de conservación mantendrán la continuidad de la vegetación y se evitará al máximo la formación de islas de vegetación. Asimismo, las áreas de conservación fueron trazadas con la finalidad de servir como corredores biológicos para que la fauna pueda desplazarse a través de ellos.

Aunado a todas estas medidas, también se aplicará un programa de rescate de fauna y un plan de manejo de fauna, mismo que está dirigido a las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 que pudieran llegar a presentarse.

Población y salud humana

La construcción del proyecto implica la contratación de personal que tendrá que movilizarse de los pueblos o ciudades cercanas a donde se desarrolla el proyecto, esto afectará el tamaño y distribución de la población. Estos impactos en la mayoría de los casos son temporales, sin embargo, no se puede descartar que parte del personal llegue a cambiar de residencia permanentemente, principalmente personas solteras que muchas veces se casan con habitantes de

las poblaciones en las que trabajan, o aquéllas que encuentran la posibilidad de asentarse en esta zona.

Ahora bien, el personal que se requiera para la construcción de la obra estará expuesto a accidentes que pueden poner en riesgo su salud. El contacto humano con residuos peligrosos como aceite quemados, restos de solventes y pinturas, etc. se da por la operación de la maquinaria y equipo, así como la pavimentación y señalización, ya que estas actividades implican la generación de este tipo de residuos. La exposición de la gente a ruidos elevados se dará por la operación de maquinaria y equipo durante las etapas de preparación y construcción.

Economía

La economía de la región se verá impactada de manera positiva ya que generará empleos temporales y permanentes para los habitantes de la región lo cual también repercute en la economía regional.

Paisaje

Para este factor se identificaron 3 impactos generados por las actividades del desmonte y despalme, que conllevan el derribo de la vegetación, movimiento de maquinaria y de personal. Estos impactos se generarán desde el momento en que comience el desmonte ya que se eliminará la vegetación presente en el área de aprovechamiento del proyecto, habrá acumulación temporal de material vegetal y suelo orgánico producto del despalme, así como por la presencia de maquinaria. Estas actividades, así como la construcción de las obras en sí ocasionarán un cambio en el paisaje.

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 mitigadas y prevenidas si se toman las siguientes disposiciones:

- Medidas generales aplicables a las tres etapas del proyecto (preparación, construcción y operación).
- Aplicación de medidas de prevención y mitigación para cada etapa del proyecto.
- La aplicación de medidas de compensación para darle un valor agregado al proyecto.
- Propuestas de medidas a aplicarse que sean técnica y económicamente viables.

MEDIDAS GENERALES

Durante el desarrollo del proyecto se llevarán a cabo actividades comunes en más de una etapa del desarrollo, principalmente para las etapas de preparación y construcción, como el empleo de la mano de obra, así como la adquisición y almacenamiento de materiales, por lo que se incluyen aquí las medidas para regular estas actividades:

Medidas para prevenir y mitigar los impactos potenciales a generarse por la presencia del personal de obra

Al realizar el análisis de los impactos, la contratación de mano de obra generalmente se considera un impacto positivo, ya que genera empleos directa e indirectamente, sin embargo, esto también trae consigo la generación de impactos negativos durante las diferentes etapas del proyecto. Entre ellos se puede mencionar la generación de residuos sólidos y líquidos, dichos residuos muchas veces también repercuten de manera directa e indirecta en la flora y la fauna tanto del predio del proyecto como de predios aledaños, ya que al no ser controlados se crea una fuente importante de contaminación.

En el presente estudio la contratación de la mano de obra se considera como un impacto benéfico en cuanto a la economía, ya que se generará una fuente

importante de empleo. Sin embargo, también se calificó como negativo en cuanto a generación de residuos y posible afectación a la vegetación, a la fauna y a la zona de humedal.

Durante la preparación y construcción de la mayoría de los proyectos en Quintana Roo, se contrata mano de obra de otros estados (P. ej. Yucatán, Chiapas y Tabasco), muchos de ellos con un nivel de educación mínimo, lo cual ocasiona una serie de impactos como los que se mencionan a continuación.

- Obras con una gran cantidad de residuos sólidos dispersos a lo largo del predio, dando mal aspecto.
- Falta de uso de baños de obra para la defecación y micción, así como malos olores por realizar estas actividades al aire libre.
- Afectaciones a la fauna, por la costumbre de cazar especies comestibles y por la falta de información sobre el manejo de las especies peligrosas y no peligrosas.
- Afectaciones a la flora, por falta de información sobre su manejo y por el saqueo de especies de importancia económica, cultural y/u ornamental.

Para mitigar estos impactos, la educación ambiental y la aplicación de un reglamento interno de trabajo son básicas. El educar al personal en cuanto al uso correcto de la infraestructura de apoyo (baños de obra y contenedores de residuos), así como el cuidado y respeto de la flora y la fauna, nos permitirá conservar en buen estado los recursos naturales del predio y evitar impactos por malas prácticas.

Asimismo, el mal manejo de la infraestructura de apoyo antes mencionada por parte de los encargados de supervisar su correcto manejo y funcionamiento, promueve el establecimiento de fauna nociva como ratas, ratones, moscas y cucarachas, así como la contaminación del manto freático, lo que puede resultar muy nocivo para la flora y fauna local, así como para el mismo personal que labore en la obra, por lo que para evitar que esto suceda se proponen las siguientes medidas:

- Concientizar al personal de la importancia de usar adecuadamente la infraestructura de apoyo, lo que se recomienda hacer periódicamente mediante un programa de pláticas, mismas que serán impartidas durante el tiempo que duren las obras.
- Colocar suficientes contenedores para los residuos, para evitar que se depositen de manera inadecuada, dichos recipientes deberán estar debidamente rotulados, preferentemente con gráficos que muestren el tipo de residuo que se colocarán en cada uno de ellos.
- Mantener los contenedores debidamente tapados y ubicados en sitios estratégicos
- Insistir al personal de obra sobre la importancia del uso de los baños.

- Mantener en buenas condiciones sanitarias los baños, para evitar que el personal incurra en la defecación y micción al aire libre.
- Mantener una continua vigilancia sobre las actividades de los trabajadores para supervisar que se esté haciendo uso de la infraestructura de apoyo.
- Sancionar a todo trabajador que afecte de manera ilegal alguna especie de flora (P. ej. Especies de palma chit o despeinada) o fauna (P. ej. Iguana gris) y de ser necesario se dará parte a las autoridades competentes.

Concientización ambiental de los trabajadores

Las actividades de concientización ambiental son fundamentales para que el predio del proyecto se mantenga en buenas condiciones de limpieza, se eviten accidentes que puedan generar un daño ambiental y para evitar la afectación a la flora y la fauna por parte de los trabajadores, sobre todo durante las etapas de preparación y construcción. Para que dichas actividades den resultado se recomienda poner la información ambiental al alcance de los trabajadores, considerando su nivel de educación, de manera que sea de fácil comprensión.

A continuación, se presentan algunas de las acciones que se llevarán a cabo como parte de las actividades de concientización ambiental.

1. Considerando que la expresión gráfica es la forma más adecuada para hacer llegar la información ambiental a todos los involucrados, ya que sin importar su nivel de educación los gráficos son de fácil comprensión, se colocarán letreros informativos, indicativos y restrictivos en sitios estratégicos dentro de la obra, los cuales se manejarán en español y en lengua maya, considerando que muchos de los trabajadores de la zona no hablan bien el español.
2. Los letreros, dependiendo de su tipo, exhibirán anuncios como los siguientes:
 - Indicativos: flechas del sentido de circulación vehicular, velocidad máxima permitida, caminos, límites del predio, áreas 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, alambrón, clavos, etc., serán almacenados en la bodega de materiales, para evitar lixiviados que afecten la zona de conservación.
- La bodega y/o almacén estará ubicada en un sitio alejado de la zona de conservación a fin de evitar riesgos de contaminación del mismo, además el sitio donde se ubiquen estas estructuras serán en sitios destinados para aprovechamiento del proyecto.
- La madera empleada para la cimbra y construcción del proyecto, será adquirida en aserraderos y/o casas comerciales debidamente autorizadas.
- La 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. El material vegetal proveniente del desmonte de la zona de aprovechamiento será composteado con tierra para que posteriormente sea utilizado como abono en las áreas de arborización y ajardinado.
6. Para disminuir la dispersión de los residuos se deberá destinar un sitio como centro de acopio para los residuos sólidos, en tanto son retirados del predio del proyecto.
7. El centro de acopio de residuos sólidos estará delimitado para evitar la dispersión de los residuos a otras zonas, y señalado con un letrero.
8. Los desechos de construcción deberán ser retirados del predio al lugar donde la autoridad así lo disponga, lo cual deberá realizarse periódicamente con el fin de evitar la acumulación en grandes cantidades dentro del mismo.
9. Se separarán los desechos de construcción que puedan de ser reutilizados, tales como madera, alambres, varillas o cartón, entre otros.
10. Se promoverá la separación de residuos, los cuales serán clasificados en no peligrosos (aluminio, PET, papel, cartón), y peligrosos (pilas, materiales y productos de curación, envases de fertilizantes, de cloro y de pinturas, aceites, entre otros), y se entregarán a empresas u organismos encargados de canalizarlos para su reciclamiento y/o disposición adecuada.
11. Los residuos orgánicos e inorgánicos que no sean reciclables, serán almacenados en bolsas de plástico y colocados en contenedores, y serán retirados del predio y trasladados al basurero del Municipio de Solidaridad.
12. Al término de cada jornada laboral se realizará un recorrido por el área del proyecto y se recolectarán todos los residuos que pudiera haber quedado fuera de los contenedores.

Medidas de mitigación

1. Los residuos orgánicos que provengan del desmonte, serán composteados con tierra y almacenados en un sitio específico y podrán ser utilizados en las actividades de arborización y ajardinado.
2. Los desechos orgánicos e inorgánicos producto de la ingesta de alimentos por parte del personal, deberán ser retirados diariamente del área de trabajo.
3. Los residuos reciclables (envases de vidrio, envases de plástico, latas de aluminio y papel) se separarán y de ser posible se realizarán convenios con empresas encargadas de su recolección y disposición final, para que éstas los recojan en el predio, o bien, serán transportados por la misma empresa contratista a centros de acopio.
4. El predio se mantendrá limpio, y quedará prohibido almacenar o tirar escombros y materiales en los predios aledaños, así como en las áreas que el proyecto mantendrá como conservación.
5. El proyecto colocará en el perímetro del área de conservación una malla para evitar que los trabajadores arrojen basura hacia este sitio.
6. Todos los residuos, tanto domésticos como de la construcción, que no sean reciclados o reutilizados, se trasladarán al basurero del Municipio de Solidaridad o donde la autoridad indique.

Medidas para prevenir y mitigar los impactos potenciales provocados por la generación de residuos peligrosos.

Los residuos peligrosos que se generarán en esta etapa son los derivados del empleo de la maquinaria y equipo, así como el uso de solventes, pegamentos, y otras sustancias peligrosas, etc. Para promover un manejo adecuado de estos se implementarán las siguientes medidas:

Medidas de prevención:

1. Toda la maquinaria que ingrese al predio con el fin de realizar labores o dejar material deberá estar en óptimas condiciones.
2. Quedará estrictamente prohibido dar mantenimiento o realizar reparaciones a maquinaria o camiones dentro del predio salvo en casos estrictamente necesarios, cuando esto suceda, la reparación o mantenimiento deberá de realizarse en sitios alejados de las áreas mantenidas como conservación por el proyecto y deberán de tomarse todas la medidas necesarias a fin de evitar cualquier riesgo (Derrames de aceites, gasolina, etc.) que afecte a los ecosistemas tanto del predio como los de sus colindancias.
3. Se contará con una bodega para el almacenamiento de aceites, combustibles o sustancias químicas, si es que llegaran a requerirse. Dicha 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 promovente.

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.

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

Medidas de mitigación y prevención:

1. El desmonte se realizará únicamente en el área de aprovechamiento permitida que corresponde a 2,240.70 m².
2. La superficie total destinada como área de conservación (4,549.05 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, excretas al aire libre, dispersión de residuos domésticos o de construcción, etc. Para evitar dichos impactos se aplicarán las siguientes medidas.

Medidas preventivas y de mitigación:

1. Se llevarán a cabo estudios de mecánica de suelos, los cuales servirán para detectar las cavidades existentes en el predio del proyecto con el fin de evitar y garantizar que no existirán desplomes durante el movimiento de maquinaria, excavaciones, levantamiento de estructuras, que puedan afectar y exponer el agua subterránea del sitio.
2. En la superficie destinada para conservación, que corresponde al 65.05 % 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, despalle 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 Sada pretende ocupar una superficie total de desplante de 2,240.70 m², lo cual equivale al 33 % de la superficie total del predio. El resto del predio 4,549.05 m² (67 %) se mantendrá como área de conservación.

Las superficies de aprovechamiento, corresponden a vegetación de ornato y arbustiva y zonas afectadas. Sin embargo, se rescatarán ejemplares de las diferentes especies que se distribuyan en estos sitios. El número de especies a rescatar se presenta en el Programa de Rescate de Vegetación incluido en la presente MIA-P.

Por otra parte, la remoción de la vegetación, también implica la pérdida de hábitats para la fauna, así como la interrupción de procesos biológicos, como los de sucesión (recuperación de la zona), áreas de migración, anidación, alimentación y reproducción, polinización, dispersión de semillas, depredación, etc., además de la exposición de los suelos a procesos de erosión debido a los factores climáticos, principalmente lluvia y viento, provocando de esta manera la pérdida de la capa fértil.

Impactos a mitigar: afectación a la abundancia de las especies de flora, cambios en la diversidad biológica del sitio, establecimiento de especies exóticas o invasoras, disposición inadecuada de residuos inorgánicos y orgánicos sobre la vegetación.

Medidas preventivas y de mitigación:

1. Antes de realizar el desmonte y despalme, se llevarán a cabo las actividades de rescate de vegetación, para lo cual se delimitará físicamente el perímetro del área a desmontar, con el fin de no rebasar los límites del área permitida para realizar estas actividades.
2. La superficie destinada para conservación se mantendrá en condiciones naturales. Se instalará en el área perimetral malla a fin de evitar que los trabajadores atraviesen por ese sitio.
3. En las actividades de rescate de vegetación se dará prioridad a especies de mayor importancia ecológica, plantas jóvenes y semillas (germoplasma).
4. Se colocarán letreros de señalización en las áreas que serán mantenidas como conservación.
5. Quedará estrictamente prohibido el uso del fuego durante las actividades de desmonte, o prender fogatas durante la construcción.
6. El chapeo y desmonte se realizará únicamente en el área de aprovechamiento autorizada para el proyecto.
7. El desmonte se realizará preferentemente de forma manual y pausadamente, esto con el fin de minimizar el tiempo de exposición del suelo y permitir el desplazamiento de la fauna que se presente en el predio.
8. El desmonte se realizará de manera paulatina, de acuerdo con el avance de las obras, y será supervisado por personal capacitado con la finalidad de evitar la tala innecesaria de vegetación.
9. Se instalará un vivero provisional el cual se ubicará en el área de desplante del proyecto, misma que se adaptará para albergar las plantas producto del rescate.
10. El rescate de la vegetación se realizará en las primeras horas del día para evitar el daño de las raíces por la exposición al sol y al viento.
11. Se dará el mantenimiento necesario a las plantas producto del rescate y se conservarán en el vivero con la finalidad de mantenerlas en óptimas condiciones, hasta su posterior trasplante.
12. Se implementará el Programa de Rescate de Flora, así como el Programa de Arborización y Ajardinado, los cuales se anexan a la MIA-P.

Fauna

La etapa de preparación del sitio, además de la pérdida de la vegetación por el desmonte del predio, también implica una afectación a la fauna, por la pérdida y disminución del hábitat, además de afectar algunos de los procesos biológicos que se dan en el sitio. Por esta razón, resulta fundamental tomar en cuenta las

medidas preventivas y de mitigación tendientes a la protección y conservación de los recursos naturales presentes.

Es importante mantener áreas de conservación dentro del predio, principalmente la zona de conservación, ya que estos son sitios importantes para la reproducción, anidación y alimentación de la fauna silvestre.

Al aplicar las medidas de prevención y mitigación en la etapa de preparación, se espera que las especies de fauna presentes se desplacen hacia otros sitios más seguros, y que las especies de lento desplazamiento o de alta fidelidad a su ámbito hogareño, que pueden no desplazarse, no sean afectadas.

Impactos a mitigar: movilidad de la fauna silvestre y la fragmentación de hábitats para la fauna. Para mitigar los posibles impactos a la fauna se proponen las siguientes medidas:

Medidas preventivas y de mitigación:

1. Se implementará un Programa de Rescate y de Manejo de Fauna en los que se incluirán medidas que garantizarán la permanencia y conservación de este grupo taxonómico.
2. Se capacitará al personal que participará en las actividades de rescate y reubicación de la fauna.
3. Previo a las labores de preparación se realizará un recorrido con el fin de localizar a los organismos de lento desplazamiento.
4. Con dos días de anterioridad al desmonte con maquinaria pesada y después de realizado el rescate de vegetación, se desmontarán franjas de vegetación con motosierras para provocar una gran cantidad de ruido y provocar el desplazamiento de la fauna.
5. Las actividades de desmonte con motosierra serán alternadas con la búsqueda y captura de individuos.
6. Se realizará la captura y reubicación de los individuos de lento desplazamiento que se localicen dentro del área de aprovechamiento.
7. Si consideramos que el horario de mayor actividad de la fauna es nocturno, entonces el horario de trabajo del personal y de los equipos se limitará a un horario diurno (07:00 a 19:00 horas).
8. Se colocarán anuncios y señales informando sobre la importancia de la fauna, las razones de su protección e incluso las sanciones a las que se harán acreedores en caso de que se sorprenda a alguien afectando o aprovechando algunas de las especies de fauna presentes en el sitio.
9. Se pondrá a disposición de las autoridades a todo trabajador que afecte de manera ilegal a alguna especie de fauna.
10. No se permitirá la introducción de fauna feral, especialmente gatos y perros
11. Se contará con personal con la formación profesional para supervisar las actividades de rescate, manejo de fauna, y educación ambiental.

Usos de suelo

El uso de suelo es un indicador que, si bien no es impactado significativamente por las labores que se llevan a cabo durante esta etapa del proyecto, de no implementarse las medidas de prevención necesarias los impactos pueden intensificarse, por tal motivo se presentan las siguientes medidas de prevención:

1. Las áreas de desplante del proyecto serán señalizadas con cinta de seguridad mientras que el área de conservación será delimitada con malla para evitar dañar este sitio.
2. Se concientizará al personal de la importancia de no transitar con la maquinaria, ni de forma peatonal, por las áreas de conservación.

Transporte y flujo de tráfico

La circulación de vehículos del personal asociado a la obra, aumentará el flujo de tráfico en la zona, lo que ocasionará impactos, aunque poco significativos, tanto a las personas que habitan en áreas aledañas como a la fauna de la zona de influencia del proyecto, por tal motivo se presentan 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.

1.2.2. Etapa 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.

Casa Sada

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 65.05% 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 instalará malla electro soldada cubierta con plástico para evitar que los polvos se dispersen hacia la zona de áreas que serán mantenida como conservación.
3. Se limpiarán con un aspersor de agua las plantas que presenten cantidades excesivas de polvo en sus hojas con el fin de no disminuir su actividad fotosintética.
4. Los materiales pétreos deberán transportarse siempre húmedos y tapados con lonas.
5. Mientras no sean utilizados los materiales pétreos almacenados en el predio deberán mantenerse húmedos y cubiertos con lonas, para evitar la dispersión de partículas de polvo.
6. Durante la etapa de construcción, la vialidad, andador y plataformas de las residencias y edificio de servicios se mantendrán húmedos para disminuir la suspensión de partículas.
7. Durante la etapa de construcción, se colocarán letreros que indiquen la velocidad máxima para circulación de los vehículos y camiones que ingresen a la zona de desarrollo del proyecto. La velocidad máxima permitida será de 30 km/h.
8. La maquinaria permanecerá apagada durante los lapsos que no se ocupen.
9. Se verificará que la maquinaria y equipo antes de ingresar al predio del proyecto se encuentre afinada y en óptimas condiciones, para evitar emisiones contaminantes al aire fuera de los niveles permitidos por las normas correspondientes.
10. Quedará estrictamente prohibido hacer fogatas o la incineración de residuos dentro del predio.

Vegetación

Aun y cuando la mayor afectación a la vegetación se presenta durante la etapa de preparación del sitio, cabe la posibilidad de que durante la etapa de construcción se produzca afectación en los bordes de ésta, sin embargo, para evitar daños a la vegetación circundante se seguirán aplicando las medidas propuestas para la etapa de preparación del proyecto, relativas a la protección de las áreas de conservación.

Durante esta etapa más que medidas de prevención y mitigación se propone una serie de medidas que ayudarán a compensar la pérdida de vegetación que se generará durante la etapa de preparación.

Impactos a mitigar: pérdida de la vegetación, daños a la vegetación, introducción de flora exótica invasora. Para minimizar dichos impactos se aplicarán las siguientes medidas.

Medidas de compensación:

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, sin embargo, solo se utilizarán especies nativas.
5. Evitar la introducción de semillas y plántulas por parte de los trabajadores y usuarios del proyecto.
6. Eliminar desde la raíz cualquier plántula de cualquier especie que sea considerada como invasora y exótica que se encuentren dentro del predio del proyecto.
7. Se dará mantenimiento constante a las especies trasplantadas, y se repondrán los ejemplares que se pierdan.
8. Se implementará el Programa de Arborización y Ajardinado.

Fauna

Durante esta etapa, la intensidad de las actividades y las perturbaciones indirectas resultantes de las actividades de construcción son las principales responsables de la modificación y alteración de la conducta de la fauna.

Impactos a mitigar: alteración en la conducta de la fauna, daños a la fauna, desplazamiento. Para evitar impactos significativos por estas actividades se proponen las siguientes medidas.

Medidas de mitigación y prevención:

1. Antes de iniciar las actividades de construcción, el área del proyecto se revisará nuevamente para supervisar que no haya individuos de fauna de lento desplazamiento en el área de trabajo.
2. Todos los vehículos que transiten dentro del predio del proyecto se sujetarán a los límites de velocidad establecidos.
3. Se instalarán una serie de señalizaciones con el fin de proteger fauna, tales como:

- No molestar a la fauna.
 - No alimentar a la fauna.
 - Indicarán que animales pueden encontrarse dentro del predio.
 - No provocar ruido innecesario.
 - No remover, coleccionar o dañar ningún tipo de fauna.
4. Se realizarán acciones de limpieza diariamente en las áreas de trabajo para evitar proliferación de fauna nociva.
 5. Se pondrá a disposición de las autoridades a toda persona que afecte de manera ilegal a alguna especie de fauna.
 6. Si alguna especie de fauna nativa resulta herida por efecto de las actividades de construcción, recibirá atención médica veterinaria y se dará aviso a la PROFEPA.
 7. Se tendrá especial atención en la presencia de fauna feral (perros y gatos) que se puedan presentar en el predio, con el fin de que sean retirados de manera inmediata.
 8. Las acciones derivadas del programa de capacitación ambiental hacia los trabajadores en la etapa de preparación, se reforzarán en esta etapa y se les dará mantenimiento constante a las señalizaciones.
 9. Es importante que el promovente se coordine con las autoridades competentes para implementar medidas de protección para las zonas de anidación de tortugas marinas.
 10. El acceso a la playa serán rústicos y no contarán con ninguna estructura fija, sólo se delimitará el camino con piedras.
 11. Se recomienda delimitar con una malla plástica o metálica el área de desplante del proyecto para evitar desmontar áreas no autorizadas que formen parte de las zonas de conservación. Para la colocación de dicha malla se deberá considerar dejar espacio suficiente entre la malla y el nivel del suelo con la finalidad de permitir el libre paso de la fauna.
 12. Se llevarán a cabo actividades de limpieza diariamente. No deberá permanecer basura en el predio durante la noche, para evitar su saqueo por parte de animales silvestres.
 13. A lo largo de la vialidad se colocarán reductores de velocidad servirán para el tránsito de la fauna.
 14. El desplante de las obras se realizará dejando libre una franja de entre 10 y 15 m hacia adentro en el límite del predio.
 15. 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.
 16. Se implementarán los Programas de Rescate de Fauna y el Plan de Manejo de fauna.

Transporte y flujo de tráfico

En esta etapa se incrementará la circulación de vehículos de carga y materiales, aumentando el flujo de tráfico en la zona, que aunado a la operación de la maquinaria para la construcción incrementarán el nivel de ruido, lo que ocasionará alteraciones a la fauna del interior del predio como a la del área de influencia.

Impactos a mitigar: Movimiento adicional de vehículos y aumento en el riesgo de circulación para vehículos motorizados o bicicletas.

Medidas preventivas:

1. El horario de trabajo se limitará de 07:00 a 19:00 hrs.
2. El movimiento de material se programará en un horario adecuado con el fin de no provocar conflictos viales en la zona.
3. Se colocarán señalamientos en los que se indiquen velocidades de circulación a 30 km/hora dentro de la obra.
4. Se destinarán sitios para estacionamiento y estos serán señalizados.

Creación de infraestructura Durante esta etapa del proyecto la demanda de energía eléctrica, así como de agua potable aumentan, esto debido a que se utiliza agua limpia para construir la infraestructura, y a la energía eléctrica que se requiere para el funcionamiento de maquinaria y la iluminación de las áreas de trabajo, por lo que es necesario evitar consumos innecesarios de éstos recursos. Para tal fin se presentan las siguientes medidas de prevención y mitigación.

Medidas de mitigación y prevención:

1. Durante las etapas de preparación y construcción, el agua cruda se abastecerá por medio de pipas de servicio público y será almacenada en tinacos plásticos de 1,000 a 5,000 l de capacidad.
2. Los recipientes para el almacenamiento de agua deberán permanecer en buenas condiciones para evitar fugas de agua.
3. Se concientizará al personal sobre la importancia de hacer un uso adecuado del agua.
4. Se sancionará a todo aquel personal que sea sorprendido desperdiciando agua.
5. Se verificará periódicamente que los recipientes contenedores de agua no presenten fugas.
6. Al terminar cada jornada laboral se desconectará toda maquinaria y equipo que utilice energía eléctrica.

Salud humana

Durante esta etapa hay una mayor cantidad de trabajadores y maquinaria en la obra por lo cual es más factible que ocurran accidentes que atenten contra la integridad física de los trabajadores y, hay una mayor generación de residuos. Sin embargo, las medidas propuestas para la etapa de preparación son factibles de aplicarse en esta etapa para evitar accidentes o enfermedades en el personal.

Paisaje

La etapa de construcción es sin duda alguna la que genera un mayor impacto en este aspecto debido al movimiento de maquinaria, material, presencia de obreros, acumulación de basura, etc. Sin embargo, las medidas propuestas para la etapa de preparación son factibles de aplicarse en esta etapa.

1.2.3. Etapa de Operación Agua

Ahora bien, en cuanto al consumo de agua se prevé que el mayor consumo de ésta sea en esta etapa, ya que se requiere de este líquido para el servicio de las residencias y edificio de servicios. El agua requerida, será extraída del subsuelo a través de pozos ubicados dentro del predio, previa autorización correspondiente, de tal manera que se usará agua salobre que posteriormente será desalinizada y se producirá agua potable.

El agua requerida en total por el proyecto será de 876,000 l/año, esto incluye el uso de agua para los departamentos. 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 planta de tratamiento de aguas residuales tipo biodigestor, 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. Se aclara que slo se utilizarán especies nativas para las actividades de reforestación.
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 Plan de Manejo de Fauna anexo a esta MIA-P.

Creación de infraestructura

Como se mencionó para la operación del proyecto se utilizarán pipas de agua potable y cisternas para abastecerse de agua. También será instalada una planta

Casa Sada

de tratamiento tipo biodigestor 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. La limpieza de áreas comunes será con agua tratada.
3. El riego de áreas de conservación reforestadas, se realizará con aguas tratadas.
4. Se supervisará periódicamente, que las tuberías se encuentren en óptimas condiciones para evitar fugas.
5. En caso de detectarse alguna fuga, esta deberá ser reparada lo más pronto posible.
6. Se colocarán carteles alusivos al cuidado del agua en áreas comunes, con la finalidad de concientizar a los usuarios sobre la importancia de cuidar este vital recurso.
7. En medida de lo posible se utilizarán energías alternativas como la solar con el fin de minimizar el consumo de energía eléctrica.
8. En todas las etapas del proyecto se utilizarán focos ahorradores.
9. Se utilizarán sistemas enfriadores de alta eficiencia.
10. Se implementarán azoteas verdes con el fin de disminuir el uso excesivo de aires acondicionados en el porcentaje que especifica el POEL (2009) y se evaluará el adecuarlas en una superficie mayor.
11. Se aplicarán las medidas propuestas en el Programa de Manejo y Control de Residuos Sólidos y Líquidos incluido en el presente documento.

Salud humana

Durante la etapa operación es menos probable que ocurran impactos a la salud humana. Sin embargo, el predio se encuentra en un área de riesgo potencial por la presencia de tormentas tropicales y huracanes que año con año inciden en el municipio o muy cerca de éste, por lo que de no llevarse a cabo las medidas adecuadas puede resultar riesgoso.

Impactos mitigados: Exposición de personas a eventos meteorológicos, riesgos a la salud por accidentes laborales.

Medidas de prevención:

1. En caso de la presencia de algún huracán o tormenta tropical que pudiera poner en riesgo la vida del personal y usuarios, éste deberá ser evacuado

Casa Sada

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.

- Programa de Rescate de Vegetación
- Programa de Rescate y manejo de Fauna
- Programa de Arborización y Ajardinado
- Programa de Manejo de Residuos Sólidos y líquidos.

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 este se enmarca, también se realizó una ponderación de los impactos potenciales que se podrían generar por la construcción del proyecto Casa Sada y finalmente, se destacaron las medidas que este habría de poner en marcha para prevenir, mitigar o compensar, según su caso, los impactos generados.

Ahora bien, en el presente capítulo se describirán los pronósticos ambientales del proyecto tomando como base tres diferentes escenarios:

1. Escenario 1: Sistema ambiental sin desarrollo del proyecto.
2. Escenario 2: Sistema ambiental con el desarrollo del proyecto, sin aplicación de medidas de prevención, mitigación y compensación.
3. Escenario 3: Sistema ambiental con el desarrollo del proyecto aplicando las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas en el capítulo VI.

ANTECEDENTES

Dentro del proceso de globalización económica, el turismo constituye la mayor industria a nivel mundial, tal es su importancia que el Gobierno Federal declaró al 2011 como el Año del Turismo en México. A través de un Acuerdo firmado para este año, se plantearon estrategias orientadas a ubicar a México dentro de los cinco primeros destinos turísticos más importantes del mundo, promoviendo con ello la generación de empleos y mejora de la calidad de vida de los mexicanos que dependen de esta actividad.

Según datos reportados por la Secretaría de Turismo (SECTUR), entre enero y junio del 2011 ingresaron al país 38.2 millones de visitantes internacionales de los cuales, al menos, 11.4 millones pernoctaron una noche en el interior, mientras que 26.8 fueron excursionistas sin pernocta.

En los primeros meses del 2011 (enero a junio), el Puerto de Cozumel, registró un incremento de 7.4% en el arribo de pasajeros, asimismo, destaca el aumento de 20.6% en la llegada de pasajeros en cruceros al Puerto de Majahual, Quintana Roo.

La captación de divisas por visitantes internacionales en lo que va del año 2011, ha sido de 6,179 millones de dólares, de los cuales 84.1% correspondió a turistas con pernocta y el resto 15.9% a excursionistas fronterizos y en crucero.

La balanza turística en los primeros seis meses de 2011 presentó un superávit de 2,522.9 millones de dólares. Los ingresos sumaron 6,178.5 millones de dólares, en tanto que los egresos se ubicaron 3,566.7 millones de dólares (SECTUR, 2010).

El turismo es un importante sector económico en la mayoría de países ya que gira alrededor de todos los aspectos vitales de una comunidad, población y/o persona receptora, produciendo una serie de impactos sobre ellos, algunos positivos y otros negativos.

En nuestro país, la industria turística es un elemento fundamental para la creación de empleos: se calcula que ésta aporta alrededor de 9% del total de la planta de empleo, o bien, unos 600 mil empleos directos y alrededor de un millón de indirectos. La participación económica del sector turismo se ha mantenido entre 3.3 y 5% del producto interno bruto en los últimos años.

Por su parte, el estado de Quintana Roo, es uno de los destinos turísticos más importantes del país. Durante las últimas dos décadas se ha desarrollado el turismo en el Corredor Cancún-Tulum; este corredor llamado "Riviera Maya" abarca las playas comprendidas en 120 km, donde operan complejos turísticos con hoteles, restaurantes, centros comerciales, servicios de marinas, deportes acuáticos, y parques de atracciones como son Puerto Aventuras, Xcaret, Akumal, Xel-há y Xpuha, entre otros.

Uno de los impactos más importantes de la industria turística quintanarroense es el ambiental, que refiere la afectación al ambiente natural por el desarrollo de la infraestructura turística, así como por el explosivo crecimiento poblacional. Entre las principales afectaciones que el crecimiento turístico y poblacional puede provocar se encuentran las siguientes:

- 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

Casa Sada

ecológicos territoriales y programas de desarrollo urbano. Hoy día, la apuesta gubernamental para la planificación turística está en estos instrumentos. Actualmente, la mayor parte de la zona costera del estado está delineada por los ordenamientos ecológicos del territorio, que dan la pauta a los desarrollos turísticos costeros. No obstante, la principal tarea gubernamental es verificar que los inversionistas cumplan con las disposiciones de los instrumentos jurídicos en materia de impacto ambiental.

Es importante que se generen estrategias, no sólo económicas, sino además ambientales para una adecuada planeación del proyecto, implementando medidas para disminuir, compensar o mitigar los impactos causados por los desarrollos turísticos.

Para tener una visión integral de la zona donde será construido un proyecto, también debe recurrirse al análisis de las condiciones ambientales regionales. Para ello, no sólo deben tomarse en cuenta las modificaciones actuales al paisaje, sino las que se proyectan como resultado de los desarrollos turísticos y habitacionales futuros en el marco de la legislación y ordenamientos territoriales vigentes.

El proyecto Casa Sada se desarrollará en un predio que cuenta con una superficie total de 6,789.75 m².

El proyecto Casa Sada en su fase final contará con 1 edificio con las siguientes características: 4 recamaras, 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 modulos para biodigestores. 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 Sada, a continuación, se presenta la descripción de las principales características de su Sistema Ambiental (SA) y del predio.

Sistema Ambiental

El sistema ambiental para el proyecto “Casa Sada” 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, este contempla una zona terrestre de 19,782,180.73 m² (1,978.22 ha).

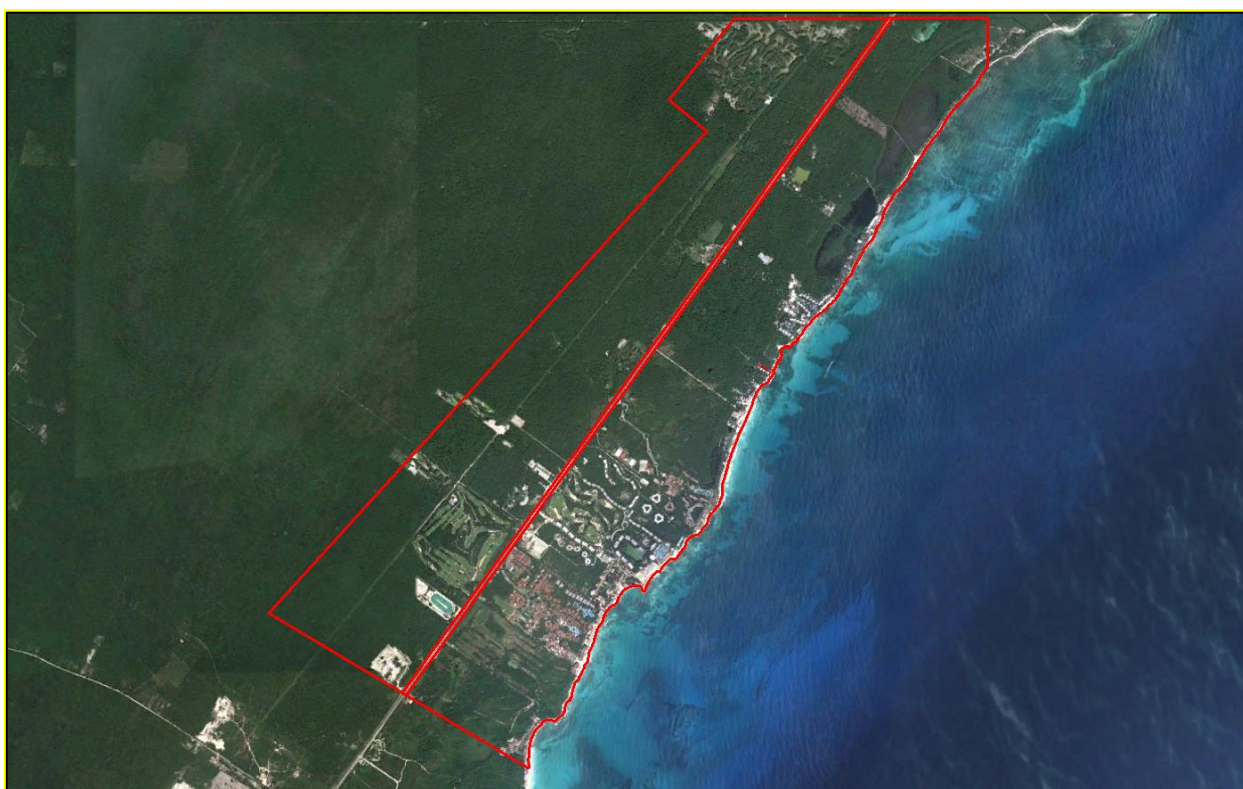


Figura VII.1. Sistema ambiental definido para el proyecto Casa Sada.

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 del Secreto, 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 siguiente figura se presentan los diferentes tipos de vegetación presentes 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.

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

Vegetación y uso de Suelo INEGI	Areas (m)	ha	%
Pastizal cultivado	5,826,402.78	582.64	29.45
Manglar	1,864,447.84	186.44	9.42

Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:

Casa Sada

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 23 especies. Del total de especies, sólo *Laguncularia racemosa*, *Conocarpus erectus* y *Thrinax radiata* se enlistan en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en la categoría de Amenazadas.

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

Familia	Nombre científico	Nombre común
Arecaceae	<i>Cocos nucifera</i>	Coco
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Chakaj
Goodeniaceae	<i>Scaevola taccata</i>	Arbusto de playa
Amaryllidaceae	<i>Hymenocallis littoralis</i>	Lirio de mar
Verbenaceae	<i>Vitex trifolia</i>	Vitex
Boraginaceae	<i>Cordia sebestana</i>	Siricote
Simaroubaceae	<i>Suriana maritima</i>	Pat-zil, pansil
Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i>	Almendro
Poaceae	<i>Panicum amarum</i>	Zacate cola de venado
Combretaceae	<i>Laguncularia racemosa</i>	Mangle blanco
Combretaceae	<i>Conocarpus erectus</i>	Mangle botoncillo
Pteridaceae	<i>Acrostichum danaeifolium</i>	Helecho de manglar
Solanaceae	<i>Solanum verbascifolium</i>	Ukuch
Ulmaceae	<i>Trema micrantha</i>	Sak pixoy
Apocynaceae	<i>Rhabdadenia biflora</i>	Flor de manglar
Convulvaceae	<i>Ipomea pes-caprae</i>	Riñonina
Aizoaceae	<i>Sesuvium portulacastrum</i>	Verdolaga de playa
Boraginaceae	<i>Tournefortia gnaphalodes</i>	Sikmay
Fabaceae	<i>Acacia cornigera</i>	Subin
Arecaceae	<i>Thrinax radiata</i>	Chiit
Anacardiaceae	<i>Metopium brownei</i>	Chechem
Fabaceae	<i>Piscidia piscipula</i>	Jabín
Asteraceae	<i>Ambrosia hispida</i>	Altaniza de mar

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

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

Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus
Combretaceae	<i>Laguncularia racemosa</i>	Mangle blanco	Protección especial (Pr.)
Combretaceae	<i>Conocarpus erectus</i>	Mangle botoncillo	Protección especial (Pr.)
Arecaceae	<i>Thrinax radiata</i>	Palma chiit	Amenazada (A)

En cuanto a la fauna, durante la observación de fauna en el sitio señalado en el terreno fue posible la identificación de un género de reptiles y tres géneros de aves. Solo una especie de reptil esta enlistada como amenazada y un ave se encuentran como protegida. Esta por ser una especie endémica a la isla, tal como se muestra en la tabla 3.

Tabla VII.4. Especies de fauna en el predio de estudio..

Grupo	Familia	Genero	Especie	Abundancia	Habitat
Reptil	Teiidae	Aspiloscellis	Cozumelae	3	intermareal
Ave	Icteridae	Quiscalus	mexicanus	5	vegetacion
Ave	Tyrannidae	Pitangus	sulfuratus	2	Vegetación
Ave	Mimidae	Mimus	gilvus	2	vegetacion
Ave	Ardeidae	Egretta	caerulea	1	intermareal

Ninguna de las especies mencionadas anteriormente se encuentran con algún grado de protección dentro de la NOM_059 o en CITES.



Aspidoscellis Cozumelae



Quiscalus mexicanus (zanate)



Mimus gilvus (cenzontle)



Pitangus sulfuratus (Luis)



Egretta caerulea (Garceta azul)

PLANEACIÓN AMBIENTAL ESTRATÉGICA

Con la finalidad de minimizar al máximo los impactos ambientales que se pudieran generar por el proyecto, se realizó una Planeación Ambiental Estratégica (PAE) enfocada a incrementar las aportaciones ambientales del proyecto.

Durante la PAE participó un equipo multidisciplinario que realizó estudios y observaciones oportunas en diferentes áreas: ambiental, legal y arquitectónica.

Como parte de la planeación, se realizaron estudios técnicos dentro del área que sirvieron como base para la toma de decisiones, entre ellos destacan:

1. Caracterización de flora y fauna terrestre y
2. Estudio topográfico.
1. Se consideró una superficie total de 4,549.05 m² como área de conservación en la que se incluyeron todos los sitios antes mencionados.
2. Además, se evaluaron detalladamente los impactos del proyecto sobre el ambiente, la sociedad, paisaje, la economía local y otros factores (Ver Capítulo V de la presente MIA-P).
3. Finalmente, se propusieron medidas para prevenir y mitigar los impactos generados por el proyecto (Ver Capítulo VI).

Asimismo, durante la planeación del proyecto y en apego al Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad (2009), se presentan junto con la MIA-P los programas requeridos con estrategias enfocadas a la conservación de diversos recursos, entre ellos destacan:

1. Programa de Rescate de Vegetación.
2. Programa de Rescate y manejo de Fauna.
3. Programa de Arborización y Ajardinado.

En función de lo anterior, se realizó el proyecto arquitectónico, resultando del sembrado final (2,240.70 m² - 33%) una superficie total de 4,549.05 m² (67%) como área de conservación en la que se incluyeron todos los sitios mencionados.

PRONÓSTICOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS MEDIDAS

En el capítulo VI de la presente manifestación se propusieron una serie de medidas de prevención, mitigación y compensación, con la finalidad de que los impactos que pudiera generar el proyecto en sus diferentes etapas (preparación, construcción y operación) sean mínimos y se fomenten buenas prácticas entre los empleados y los usuarios.

A continuación, y de forma sintética se presenta el cuadro donde se señalan los cambios y las condiciones esperadas en el sistema ambiental, provocadas por el desarrollo del proyecto.

PRONÓSTICOS AMBIENTALES

ATRIBUTO AMBIENTAL: Fauna

➤ **ESCENARIO 1 (SIN PROYECTO)**

En el predio se registraron un total de 5 especies divididas en dos grupos: reptiles y aves, De los reptiles se registró 1 especie de las aves fueron 4 especies repartidas en 4 familias, El registros de especies de fauna incluye aquellas registradas en el sitio del proyecto.

El 20% de las especies observadas pertenecen al grupo de reptiles y el 80% restante a aves. Durante el estudio de campo no se observaron especies de anfibios.

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

Gran parte de la fauna nativa que habita actualmente en el predio se verá afectada por la pérdida de la vegetación, lo que provocará su desplazamiento hacia otras áreas y una mayor competitividad por hábitat y alimento.

Los obreros molestarán e incluso cazarán fauna nativa, por lo que la presencia de ésta disminuirá, aun en el caso de las especies tolerantes.

Habrà 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 se desplace a otros sitios, y se afecte a la fauna que habita en las áreas naturales de los predios aledaños al norte y sur.

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

Para la conservación de la fauna el proyecto pondrá en marcha un Programa de Rescate de Fauna que ayudará a que ningún individuo salga lastimado durante las labores de preparación y construcción del proyecto. Con el fin de dar una mayor protección a la fauna durante las diferentes etapas del proyecto se implementará el Plan de Manejo de Fauna que pone énfasis en las especies enlistadas en la NOM-059- SEMARNAT-2010 que pudieran presentarse.

Se implementará un Programa de Capacitación y Difusión Ambiental en el que se incluyen acciones tendientes a la protección y conservación de la fauna.

Las especies nativas tolerantes podrán seguir haciendo uso de las áreas de conservación del proyecto donde se mantendrá la vegetación nativa original.

Se conservarán franjas de vegetación que funcionarán como sitios para el movimiento de la fauna.

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

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

Para un adecuado manejo de los residuos (sólidos, líquidos y peligrosos), el proyecto implementará un Programa de Manejo de Residuos, incluido en la presente MIA-P.

ATRIBUTO AMBIENTAL: Manejo de residuos.

➤ **ESCENARIO 1 (SIN PROYECTO)**

Dentro del Sistema Ambiental, se cuenta con empresas particulares y municipales que se encargan de recoger los residuos. Para el municipio de Solidaridad el 80% de los residuos producidos al mes (2,572 toneladas) son recogidos por la empresa concesionaria del servicio y el 19% restante es recolectado por las autoridades municipales.

Dentro del predio del proyecto, durante los recorridos en campo, se pudieron observar sitios con restos de residuos principalmente sólidos inorgánicos. También, en el frente de playa se registraron restos de basura.

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

Seguirán depositándose residuos dentro del predio del proyecto.

Se generarán focos de infección y de contaminación al ambiente y por lo tanto las condiciones ambientales del predio serán deterioradas cada vez más.

La salud de los obreros, visitantes, así como de la fauna, se verá afectada por la contaminación.

La generación de residuos líquidos generará lixiviados que provocarán la contaminación del manto freático.

Al disponer de manera inadecuada los residuos, se provocará la proliferación de fauna potencialmente nociva que en muchos casos puede afectar no sólo la salud humana, sino que también puede ocasionar el desplazamiento de especies de fauna local.

Los residuos sólidos provenientes de los desechos de la construcción, además de contaminar generarán un mal aspecto ya que no forman parte del ecosistema, y por tanto deteriorarán la calidad del paisaje.

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

El proyecto plantea la aplicación de un programa de manejo de residuos que tiene como objetivo.

- Cumplir con las regulaciones ambientales vigentes.
- Regular las actividades relacionadas con la generación y manejo de los residuos sólidos, líquidos y peligrosos, generados durante todas las etapas de desarrollo del proyecto.
- Implementar un adecuado manejo de los residuos generados en el área del proyecto.

El proyecto ofrecerá una imagen limpia y libre de contaminación ya que durante cada una de las etapas del proyecto estará operando el Programa de Manejo de Residuos en el cual se establecen una serie de acciones que deben considerarse para realizar un adecuado manejo de los mismos.

También, se pondrá en marcha un Programa de Capacitación y Difusión Ambiental dentro del cual se impartirán pláticas relacionadas con el manejo y disposición adecuada de los residuos.

Además, durante la etapa de operación del proyecto se instalará una planta de tratamiento para el manejo de las aguas residuales.

Con estas medidas se previenen focos de infección para trabajadores y usuarios, y se contribuye a mejorar la calidad ambiental de la zona donde se desarrollará el proyecto.

ATRIBUTO AMBIENTAL: Suelo.

➤ **ESCENARIO 1 (SIN PROYECTO)**

El territorio del municipio de Solidaridad en la mayor parte de su superficie continental presenta suelo de tipo Litosol como suelo primario, mientras que en la porción Oriental, donde existen ecosistemas costeros y de manglar, los suelos primarios presentes son Litosol con Rendzina, Solonchak órtico, Solonchak gléyico, Gleysol mólico y Regosol calcáneo.

Con base en el POEL del municipio de Solidaridad (2009), el área de estudio tiene un suelo primario de Litosol con suelo secundario de Redzina de clase textural FINA (I+E3), y solonchak gléico (Zg+Gm/2/N).

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

El proyecto no realizará la recuperación del horizonte orgánico del suelo por lo que se perderá dicho recurso.

Por las maniobras del proceso constructivo del proyecto se compactarán los suelos de las áreas no previstas para el aprovechamiento.

Por el mal uso y disposición inadecuada de los residuos sólidos y líquidos (peligrosos y no peligrosos) existirá contaminación del suelo.

Se incrementarán los niveles de erosión en áreas colindantes a la construcción del proyecto, como la duna costera, donde la afectación por el tránsito de personal sin control y de maquinaria podría compactar el suelo y cambiar la topografía.

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

La capa del horizonte orgánico del suelo será conservada ya que después del desmante, se procederá a coleccionar dicho suelo para posteriormente ser utilizado dentro de las acciones de arborización y conservación.

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 desmante, despalme y la operación de la maquinaria.

ATRIBUTO AMBIENTAL: Aire.

➤ **ESCENARIO 1 (SIN PROYECTO)**

Actualmente, no se cuenta con estudios que determinen la calidad del aire, y por lo tanto se carece de información al respecto. Sin embargo, cabe mencionar que como parte de las estrategias de fomentar un desarrollo verde en Quintana Roo, la Secretaría de Medio Ambiente (Sema) a partir del año 2012 iniciará acciones de monitoreo dentro de las tres principales ciudades del estado: Cancún, Playa del Carmen y Chetumal.

Sin la construcción del proyecto, no se generará contaminación por emisión de partículas de polvo y por gases procedentes de la maquinaria empleada en la obra

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

Las actividades relacionadas con el uso de maquinaria, traslado de materiales pétreos en polvo, manejo de químicos en aerosol, entre otros, contribuirán al incremento de los niveles de contaminación a la atmósfera por malos manejos.

Se realizará un empleo desmedido de la maquinaria y no se respetarán horarios de trabajo, por lo que el ruido perturbará a las diferentes especies de fauna registradas en el lugar, y en los predios vecinos aledaños al norte y sur donde aún se registran áreas con vegetación.

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

Se prevé que con la aplicación de medidas propuestas en el Capítulo VI de la presente MIA-P, la generación de polvos y contaminantes a la atmósfera sea menor, disminuyendo el impacto sobre la vegetación, fauna y salud humana.

No existirán problemas de contaminación por el empleo de maquinaria durante la construcción del proyecto, ya que a esta se le dará mantenimiento constantemente.

ATRIBUTO AMBIENTAL: Economía.

➤ **ESCENARIO 1 (SIN PROYECTO)**

De acuerdo con el Consejo Nacional de Población (CONAPO), 2010 el Municipio de Solidaridad, cuenta con un índice de marginación muy bajo (9.5%). El 23.52% de la población del municipio tiene una remuneración económica con ingresos de hasta 2 salarios mínimos.

En cuanto a infraestructura, durante 2010 la oferta hotelera de la Riviera Maya alcanzó las 38,270 habitaciones, 663 más que las existentes en diciembre de 2009.

La ocupación hotelera ascendió a 68.0%, 7.2 puntos porcentuales más que en 2009. La afluencia de turistas pasó de 2,828,529 visitantes en 2009 a 3,150,991 turistas en 2010, un incremento del 11.4%.

La Riviera Maya sigue su crecimiento tanto en ocupación como en arribo de turistas, situándose por encima de las cifras pre-crisis de 2008.

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

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 Sada, implicará la generación de un número considerable 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.

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 son los del Municipio de Solidaridad, deben considerar una serie de acciones dirigidas a la conservación de los mismos, siendo una de las herramientas más útiles la implementación de un *Programa Integral de Manejo Ambiental* (PIMA). Éste consiste en distintos programas encaminados a disminuir los posibles impactos al medio ambiente.

El PIMA busca definir estrategias de prevención y mitigación de los impactos ambientales potenciales de generarse por el desarrollo de un proyecto. Los esfuerzos en las distintas etapas del proyecto, consideran los diferentes actores que participan en el mismo y se proponen acciones que conllevan al cumplimiento de la normatividad ambiental vigente, y adicionalmente es un esquema de autorregulación voluntaria.

Con el PIMA, no sólo se cumple con lo dispuesto oficialmente, sino además se buscan estándares de calidad cada vez más altos exigidos en la industria turística y de servicios, como por ejemplo las certificaciones ambientales que hacen referencia a una calidad ambiental que garantiza la conservación de los recursos naturales y otras certificaciones de organismos internacionales como Green Globe.

La implementación y ejecución del *Programa Integral de Manejo Ambiental*, exige que se contemplen todos los procesos que tengan una implicación ambiental, teniendo como base una capacitación y sobretodo una concientización ambiental de los trabajadores y de los usuarios del proyecto. De igual manera, se busca un manejo eficiente de los recursos (agua, combustibles, luz, etc.) lo cual conlleva un beneficio no sólo ambiental sino económico a favor de los costos de operación del proyecto.

Una integración completa de todas las actividades a desarrollar en cada una de las etapas que conforman el proyecto, así como la intervención directa de todos

los actores que participan a lo largo de su desarrollo incluyendo a los usuarios, es crucial para gestionar exitosamente el *Programa Integral de Manejo Ambiental*.

Considerando que la empresa deberá cumplir con las medidas de mitigación propuestas por el mismo, las impuestas por la autoridad, y con el fin de que las propuestas sean tomadas en cuenta dentro de un esquema de cumplimiento coherente y de fácil aplicación, se propone que la empresa adopte un *Programa Integral de Manejo Ambiental* para realizar actividades acordes con el desarrollo sustentable.

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, se prevé que su desarrollo no afecte significativamente al ambiente.

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

- Su construcción no afectará los procesos ambientales presentes en la zona.
- Se considera que la mayor parte de los impactos ambientales negativos potenciales de generarse, son reversibles, puntuales y de poca magnitud, para los cuales se proponen una serie de medidas de mitigación que ayudarán a disminuirlos.
- Se implementarán los siguientes programas que, junto con las medidas de mitigación y compensación propuestas, se aumentará el esfuerzo encaminado a la conservación de los recursos.
 1. Programa de Rescate de Vegetación.
 2. Programa de Rescate de Fauna.
 3. Programa de Arborización y Ajardinado.
 4. Programa de manejo de Residuos Sólidos y Líquidos.

Por lo anterior, la empresa Inmobiliaria SADAGO S.A. de C.V., en calidad de propietaria, somete a consideración de la autoridad ambiental competente, la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular del proyecto Casa Sada, con el fin de que sea evaluada y autorizada, con base en el análisis técnico y jurídico de su viabilidad en términos ambientales. Escenarios

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

VII.1. LITERATURA CONSULTADA

Adams, L. y Geis, A. 1981. Effects of highways on wildlife. Report No. FHWA/ RD-81/067, Office of Research, Federal Highway Administration, Washington, D.C :US Department of Federal Highway Administration.

Arita, H. T., Vázquez, D. E. 2003. Fauna y la Conservación de la Provincia Biótica Yucateca: Biogeografía y Macroecología. Pp. 69 – 93. En: P. Colunga– García Marín and A. Larqué–Saavedra (eds). Naturaleza y sociedad en el área maya. Pasado, presente y futuro. CICY, Mérida.

Arellano-Rodríguez J.A., Flores Guido J.S., Tun Garrido J. y M.M. Cruz Bojorquez. 2003. Nomenclatura, forma de vida, uso, manejo y distribución de las especies vegetales de la Península de Yucatán. Etnoflora Yucatanense. Fascículo 20. UADY, CONACyT, 815 pp.

Begon, M; Harper, J.L and Townsend, C. R. 1986. Ecology. Individuals population, and communities. Ed.

Bestard, J. 2009. Guía para la identificación de chorlos y playeros en México. Segunda Edición. Garza García. Nuevo León, México.

Bojorges, J. C. y López-Mata, L. 2005. Riqueza y diversidad de especies de aves en una selva mediana subperennifolia en el centro de Veracruz, México. Acta Zoológica mexicana (n. s.)21(1):1-20.

Bolongaro Crevenna Recaséns, A. Z. Márquez García, V. Torres Rodríguez y A. García Vicario, 2010. Vulnerabilidad de sitios de anidación de tortugas marinas por efectos de erosión costera en el estado de Campeche, p.73-96. En: A. Botello, S.Villanueva-Fragoso, J. Gutiérrez, y J.L.Rojas Galaviz (ed.). Vulnerabilidad de las zonas costeras mexicanas ante el cambio climático. SEMARNAT-INE, UNAMICMyL, Universidad Autónoma de Campeche. 514p.

Cabrera, C. E; Sousa, S. M. y Téllez V. O. 1982. Imágenes de la Flora Quintanarroense. CIQRO. Chetumal, Quintana Roo. México. 222 pp.

CAPAGHC, 2010. Villasuso-Pino. Estudio geohidrológico del proyecto Club Tulum Maeva. Consultores en Agua Potable, Alcantarillado, Geohidrología & Hidráulica Costera, I.C.

Carnevali F.C.G., Tapia Muñoz J.L., Duno de Stefano R. e I.M. R. Morillo. 2010. Flora ilustrada de la Península de Yucatán. Centro de Investigación Científica de Yucatán. 326 p.

Calderón M. R., Baena B. U., Calmé, S. 2008. Anfibios y reptiles de la reserva de la biosfera de Sian ka'an y zonas aledañas, segunda edición, México; COMPAC, ECOSUR, CONABIO Y SHM A.C.

Ceballos, G. y Oliva, G. 2005. Los mamíferos silvestres de México. CONABIO. Fondo de cultura Económica. México.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, www.conabio.gob.mx.

Conesa, F. V; Conesa, R. V; Conesa, R. L y Ros, Garo, V. 2003. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. España. 3ª. Ed. 412 pp.

Dachary, D.M and Burne, H. 1984. Aims and Methods of Vegetation Ecology. Wiley Internacional edition. USA. 547 pp.

Delgado P. y S.M. Stedman. 2004. The U.S. Caribbean Region: Wetlands and Fish a Vital Connection. |, National Oceanic and Atmospheric Administration. 32 p.

Diccionario de la Real Academia Española (Vigésima segunda edición, 2001). DOF. 31 de enero -2003. NOM-022 SEMARNAT-2003. Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.

Espejel C. I. 1986. La vegetación de las dunas costeras de la Península de Yucatán. II. Reserva de la Biosfera Sian Ka'an, Quintana Roo, México. Biotica 11(1): 7-24.

Espejel I. 1986. La vegetación de las dunas costeras de la Península de Yucatán. II. Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México. Biotica 11(1): 7-24.

Ewel K.C., Twilley R.R. y J.E. Ong. 1998. Different kinds of mangrove forests provide different goods and services. Global Ecology and Biogeography Letters. 7:83-94.

Ferrer S. Y., Díaz-Fernández R. & R. Díaz F. 2007. Características de la anidación de la tortuga verde *Chelonia mydas* (Testudinata, Cheloniidae) en la playa Caleta de los Piojos, Cuba, a partir de marcaciones externas. Animal Biodiversity and Conservation 30.2

Flores J.S. y Espejel C. I. 1994. Tipos de vegetación de la Península de Yucatán. Etnoflora yucatanense. Fascículo 3. Universidad Autónoma de Yucatán. 135p.

Flores –Verdugo, 2008. Importancia económica y biológica de los ecosistemas de manglar y otros humedales costeros. Consultado en www.senado.gob.mx

Flores-Verdugo, et al., 2001. Impacto de la destrucción de los manglares en los ecosistemas de coral. Facultad de Ciencias Biológicas de la UNAM, Universidad

Autónoma de Nuevo León.

Fredericksen, T y Mostacedo, B. 2000. Manual de métodos básicos de muestreo y análisis en ecología vegetal, del Proyecto de Manejo Forestal Sostenible (BOLFOR) financiado por USAID Y PL480 en convenio con el MDSP. Santa Cruz, Bolivia. 92 pp.

Gil, H. R y Ocaña, L. P.1994. Manual de protección a tortugas marinas. Serie de cuadernos de Sian Ka'an. Número 4.

Gutiérrez C. D., Lara P.S. M., Padilla S. C., Pizaña A.J., García, G.G., Loreto V. R y Camarena, L. T. 1995. Caracterización de los arrecifes coralinos en el corredor "Cancún - Tulum", Quintana Roo, México. Sian Ka'an. Serie documentos No. 4. 3-39 pp.

Hogarth, P. J. 2004. The biology of mangroves. Serie: The Biology of Habitats. Oxford University Press. UK. 228 pp.

INE – SEMARNAP. 1998. Programa de manejo Parque Marino Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc. 1ª. Edición. México. 159 pp.

Howell, S. y Webb, S. 1995. A guide to the birds of Mexico and Northern Central America. Oxford University Press.

INE-SEMARNAP. 2000. Programa de Manejo Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos. México. 32-37 pp.

Jiménez, J. A. 1999. Ambiente, distribución y características estructurales en los Manglares del Pacífico de Centro América: Contrastes climáticos, p. 51-70.

Juárez-Palacios, J.R., Chacón-Hernández, A., Pasquetti, G., Rojas, L., Zarate, D., Alafita, H. 2006. Reflexiones y acciones para el Desarrollo Turístico Sostenible, derivadas de la evaluación de Impacto Ambiental en el Caribe Mexicano. Sistema Ambiental Punta Bete – Punta Maroma. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.112 pp.

Krebs, C. 1985. Ecología. Estudio de la distribución y la abundancia. Harla. México. 754 pp.

López-Portillo, J; Keyes, R. M; González, A; Cabrera, C. E y Sánchez O. 1990. Los Incendios de Quintana Roo: ¿Catástrofe ecológica o evento periódico?. Ciencia y Desarrollo. Vol. XVI, NUM. 91. 43-54 pp.

Llorente-Bousquets, J., y S. Ocegueda. 2008. Estado del conocimiento de la biota, en Capital natural de México, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. Conabio, México, pp. 283-322.

López-González C. A. 1991. Estudio prospectivo de los vertebrados terrestres del corredor turístico Cancún-Tulum, Quintana Roo, México. Tesis de Licenciatura.

UNAM. Estado de México, México.

Lee, J.C. 2000. A field guide to the amphibians and reptiles of the maya World. Department of Biology, University of Miami.

Llamosa, E. y Rodríguez, G. 2008. Aves comunes de la Península de Yucatán. Primera Edición. Editorial Dante. México. Pp. 144.

Llorente-Bousquets, J., y S. Ocegueda. 2008. Estado del conocimiento de la biota, en Capital natural de México, vol. I: Conocimiento actual de la bioiversidad. CONABIO , México, pp. 283-322.

Lugo, Ariel E., y S. C. Snedaker. 1974 The ecology of mangroves. Annual Review of Ecology and Systematics 5:39-64.

Manzanilla, J. y Péfaur, J. 2000. Consideraciones sobre métodos y técnicas de campo para el estudio de anfibios y reptiles. Rev. Ecol. Lat. Am. Vol7, No. 1-2, Art. 3, pp. 17-30

Márquez, R. 1996. Las tortugas marinas y nuestro tiempo. La ciencia para todos. Fondo de cultura economica. México. D. F. pp. 200

Martínez, Ma. L. 2008. Dunas costeras. Investigación y Ciencia 2008. http://www.investigacionyciencia.es/Archivos/08-08_Martinez.pdf. Alongi D.M. 1998. Coastal Ecosystem Processes. CRC Press. USA. 419 pp.

Merino, M. y Otero, L. 1983. Atlas Ambiental Costero, Puerto Morelos, Quintana Roo. Centro de Investigaciones de Quintana Roo, Chetumal. 80 pp.

Morales, J.J. 1992. Los Humedales un Mundo Olvidado. Versión electrónica. Moreno-Casasola P. 2004. Las playas y dunas del golfo de México. En: Interacciones Ecológicas Estuario-Mar: marco conceptual para el manejo ambiental costero. En: Diagnóstico ambiental del Golfo de México. Caso M., Pisanty I. y Ezcurra E. (comp). Pp: 491-520.

Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo. 2001. Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial (POET) de la Región Denominada Cancún-Tulum publicado el 16 de noviembre de 2001.

Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo. Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad. El 25 de Mayo de 2009.

Peterson, R. y Chalif, E. 1989. A field guide to Mexican Birds. Boston, New York. Reid, A. F. 1997. A field guide to the mammals of central America and Southeast Mexico. Oxford University Press. Nueva York

Resolutivo 04/SGA/0863/06 de fecha 11 de julio de 2005. Autorización en materia de impacto ambiental otorgada al proyecto Desarrollo Turístico Valentín Playa del

Secreto, Hotel & Resort.

Reijnen, M.J. y Thissen, J. 1987. The effects from road traffic on breeding bird populations in woodland. Annual Report 1986, Leersum : Research Institute for Nature Management. 121-132.

Sánchez Herrera, O., G. López Segurajáuregui, A. García Naranjo Ortiz de la Huerta y H. Benítez Díaz. 2011. Programa de Monitoreo del Cocodrilo de Pantano (*Crocodylus moreletii*) México-Belice-Guatemala. México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. 270 pp.

Solomon et al., 1998 Biología de Villet. Cuarta Edición. Mc Graw Hill Interamericana. México.

Trejo-Torres, C. J.; Duran, R y Olmsted, I. 1993. Manglares de la Península de Yucatán. 660-672 pp. En. Biodiversidad Marina y Costera de México. Salazar-Vallejo, S. I. y González, N. E. (eds.). Com. Nal. Biodiversidad y CIQRO, México, 865 pp.

UQROO. 2005. Programa Estatal de Ordenamiento Territorial. Caracterización natural. Universidad de Quintana Roo, México. 92 pp.

Yáñez-Arancibia A. 1987. Lagunas costeras y estuarios: Cronología, criterios y conceptos para una clasificación ecológica de sistemas costeros. Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural. Vol. XXXIX.

Yáñez-Arancibia A., Twilley R.R. y A.L. Lara Domínguez. 1998. Los ecosistemas de manglar frente al cambio climático global. Madera y Bosques. 4(2): 3-19.

Yáñez-Arancibia A, Lara-Domínguez Ana Laura, Sánchez-Gil Patricia y J. W. Day. 2004. En: Interacciones Ecológicas Estuario-Mar: marco conceptual para el manejo ambiental costero. En: Diagnóstico ambiental del Golfo de México. Caso M., Pisanty I. y Ezcurra E. (comp). Pp: 431-490.

Zaldívar J. A., Herrera-Silveira J., Coronado M. C. y D.A. Parra. 2004. Estructura y productividad de los mangles de la reserva de biósfera Ría Celestún, Yucatán, México. Madera y Bosques. Número especial 2: 25-35.

Zúñiga, B; González, D; Prieto, P. y Delgado, C. C. 2004. Técnicas de Muestreo para Manejadores de Recursos Naturales. UNAM-UADY-CONACYT-INE. México. 507 pp.

<http://www.cofepris.gob.mx/AZ/Paginas/Plaguicidas%20y%20Fertilizantes/CatalogoPlaguicidas.aspx>

<http://www.biodiversidad.gob.mx/especies/Invasoras/pdf/Plantas.pdf>
CONABIO. 2015. Sistema de información sobre especies invasoras en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.