

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR (MIA-P)

PROYECTO

CASA YALKU

PROMOVIDO POR

**SR. DARIN LLOYD SLACK, EN SU CARÁCTER DE
FIDEICOMISARIO CONFORME AL CONTRATO DE
FIDEICOMISO IRREVOCABLE TRASLATIVO DE
DOMINIO NÚMERO F/4104337**

LOCALIZADO EN

**LOTE 125 Y 126 PERTENECIENTES AL RÉGIMEN DE PROPIEDAD EN
CONDOMINIO DENOMINADO "COMPLEJO TURISTICO YALKU"
DEL MUNICIPIO DE SOLIDARIDAD, QUINTANA ROO**

ELABORADO POR

RTA CONSULTORES AMBIENTALES S.C.

JULIO 2019

INDICIE

CAPÍTULO I.- DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	6
I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO.....	6
I.1.1 NOMBRE DEL PROYECTO.....	6
I.1.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO.....	6
I.1.3 DURACIÓN DEL PROYECTO	8
I.1.4 PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL.....	8
I.2 PROMOVENTE.....	8
I.2.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL.....	8
I.2.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES	8
I.2.4 DIRECCIÓN DEL REPRESENTANTE LEGAL PARA RECIBIR NOTIFICACIONES.....	8
I.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	9
I.3.1 NOMBRE Y RAZÓN SOCIAL.....	9
I.3.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES	9
I.3.3 NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO.....	9
I.3.4 DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO	9
CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	10
II.2.2.5 REQUERIMIENTOS DE EQUIPO.....	32
II.2.3 ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	33
2.2.4 ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO	33
II.2.5 UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS	33
II.2.6 GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA	33
RESIDUOS SÓLIDOS.....	34
ETAPA DE OPERACIÓN.....	35
RESIDUOS LÍQUIDOS.....	35
ETAPA DE OPERACIÓN	36
ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN.....	36
ETAPA DE OPERACIÓN	36
ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN.....	36
ETAPA DE OPERACIÓN	37
CAPÍTULO III.- VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO.....	39
III.1 LEYES Y REGLAMENTOS	39
III.1.1 LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE.....	39

III.1.2 REGLAMENTO DE LA LGEEPA EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL	41
III.1.5 LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE.....	42
III.2 PROGRAMAS DE ORDENAMIENTOS ECOLOGICOS	44
III.2.2 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO DE SOLIDARIDAD, QUINTANA ROO.....	44
III.2.3 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE	72
III.3 NORMAS OFICIALES MEXICANAS	93
III.3.1 NOM-059-SEMARNAT-2010	93
III.3.2 NOM-022-SEMARNAT-2003	94
III.3.3 NOM-085-SEMARNAT-2011	109
III.4 VINCULACIÓN CON OTROS INSTRUMENTOS DE POLÍTICA AMBIENTAL.....	109
III.4.1 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.....	109
III.5 REGIONES Y SITIOS PRIORITARIOS PARA LA CONSERVACIÓN.....	110
III.5.1 REGIONES PRIORITARIAS PARA LA BIODIVERSIDAD	110
III.5.2 REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS	111
III.5.3 REGIONES MARINAS PRIORITARIAS	114
III.5.4 SITIOS RAMSAR.....	118

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

IV.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO DONDE PRETENDE ESTABLECERSE EL PROYECTO.....	119
IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA).....	121
IV.2.1 ASPECTOS ABIÓTICOS.....	124
IV.2.2 ASPECTOS BIÓTICOS.....	137
IV.2.3 FAUNA DEL SISTEMA AMBIENTAL.....	147
IV.2.4 PAISAJE.....	151
IV.2.5 MEDIO SOCIOECONÓMICO.....	152
IV.2.6 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....	157

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

V.1 INTRODUCCIÓN	160
V.2 IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	160
V.2.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES	160
V.3 VALORACIÓN DEL TIPO Y CARACTERÍSTICAS DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS.....	169

V.3.1 EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	169
V.4 RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE EVALUACIÓN.....	174
V.4.1 IMPACTOS GENERADOS DURANTE LAS TRES ETAPAS DEL PROYECTO (PREPARACIÓN DEL SITIO,CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN).	174
V.4.2 DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS POR ETAPA.....	176
V.4.3 DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS POR FACTOR AMBIENTAL.....	186

CAPITULO VI MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES201

VI.1 INTRODUCCIÓN.....	201
VI.2 MEDIDAS GENERALES	202
VI.3 MEDIDAS ESPECÍFICAS POR ETAPA.....	203
VI.3.1 ESTRATEGIAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA VEGETACIÓN.....	203
VI.3.2 ESTRATEGIAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA FAUNA	205
VI.3.3 ESTRATEGIAS PARA EL CONTROL DE LAS EMISIONES A LA ATMÓSFERA.....	206
VI.3.4 ESTRATEGIAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA TOPOGRAFÍA Y SUELO.....	208
VI.3.5 ESTRATEGIAS PARA LA CONSERVACIÓN DEL AGUA.....	210
VI.3.6 ESTRATEGIAS PARA EL MANEJO DE RESIDUOS.....	210
VI.3.7 ESTRATEGIAS PARA EL CONTROL DEL TRANSPORTE Y FLUJO DE TRÁFICO.....	211
VI.3.8 ESTRATEGIAS PARA INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS PÚBLICOS.....	212
VI.3.9 ESTRATEGIAS PARA GARANTIZAR LA SALUD HUMANA.....	213
VI.3.10 ESTRATEGIAS PARA MANTENER EL PAISAJE.....	214
VI. 4 IMPACTOS RESIDUALES.....	214
VI.5 MEDIDA DE COMPENSACIÓN AMBIENTAL.....	215
VI.6 SUPERVISIÓN AMBIENTAL.....	217

CAPÍTULO VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....219

VII.1 PRONOSTICO DEL ESCENARIO	219
VII.2 DESCRIPCIÓN DE LOS POSIBLES ESCENARIOS.....	219
VII.3 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL	222

CAPÍTULO VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL223

VIII.1 VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE NORMATIVOS.....	223
VIII.2 CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL.....	224
VIII.2.1 MEDIO FÍSICO.....	224
VIII.2.2 MEDIO BIÓTICO	224
VIII.3 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES	225

VIII.4 CONCLUSIONES..... 226

CAPÍTULO IX. ANEXOS.....228

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

I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO.

I.1.1 Nombre del proyecto

"CASA YALKU"

I.1.2 Ubicación del proyecto

El Proyecto **"CASA YALKU"** se pretende construir en los Lote 125 y 126 pertenecientes al régimen de Propiedad en Condominio denominado "Complejo Turístico Yalku" del Municipio de Solidaridad, Quintana Roo. Tiene una superficie de 2,188.41 m² (**Figura 1**).

De acuerdo con el Contrato de Fideicomiso Irrevocable Traslato de Dominio Número F/4104337 protocolizado mediante la Escritura Pública Número 2613, Volumen X/B2018 de fecha 18 de octubre de 2018, pasada ante la fe del Lic. Rainier Alejandro Esquivel Pérez Notario Auxiliar de la Notaria Publica Numero 31 con suscripción territorial en los municipios de Felipe Carrillo Puerto y José María Morelos del Estado de Quintana Roo; el **SR. DARIN LLOYD SLACK**, es propietario de los lotes donde se pretende desarrollar el proyecto motivo de la presente MIA-P(**Anexo 1**). A continuación, se presentan las medidas y colindancias de los lotes que conforman la poligonal del sitio del proyecto:

Lote 125:

- Norte 58.458 m con Lote 124
- Sur 54.955 m con Lote 126
- Este 20.309 m con Lote 197
- Oeste 20.21 con Vialidad Interna.

Lote 126:

- Norte 54.951 m con Lote 125
- Sur 50 m con Lote 127
- Este 20.608 m con Lote 197
- Oeste 20 m con Vialidad Interna.



Figura 1. Localización geográfica del proyecto.

I.1.3 Duración del proyecto

Se estima un periodo de duración de 2 años para la etapa de preparación y construcción del proyecto, así como de 98 años para la etapa de operación y mantenimiento; sin embargo, este tiempo puede variar dependiendo del mantenimiento que reciba el inmueble y sus instalaciones, así como de la calidad de los servicios que le sean proporcionados. El presente estudio comprende estas tres las etapas.

I.1.4 Presentación de la documentación legal

A continuación, se presenta la relación de la documentación legal que se adjunta a la presente MIA-P:

1. Pago de derechos correspondiente a la evaluación del Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular (**MIA-P**).
2. Escritura Pública Número 2,613, Volumen X/B, de fecha 18 de octubre de 2018, pasada ante la fe del Lic. Rainer Alejandro Esquivel Pérez, notario auxiliar de la Notaria Pública Número 31, en ejercicio del Estado de Quintana Roo., relativo al Contrato de Fideicomiso Irrevocable Traslativo de Dominio Número F/4104337.
3. Identificación oficial del **C. DARIN LLOYD SLACK**.
4. Cedula profesional del Responsable del Estudio en Materia de Impacto Ambiental

I.2 PROMOVENTE.

I.2.1 Nombre o razón social

SR. **DARIN LLOYD SLACK** en su carácter de **FIDEICOMISARIO** conforme al Contrato de Fideicomiso Irrevocable Traslativo de Dominio Número F/4104337.

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes

“ELIMINADO. INFORMACION CONFIDENCIAL.DATOS PERSONALES. Art. 3 fracción II, Art.18 y Art. 21 de la LFTAIPG”

I.2.4 Dirección del representante legal para recibir notificaciones

“ELIMINADO. INFORMACION CONFIDENCIAL.DATOS PERSONALES. Art. 3 fracción II, Art.18 y Art. 21 de la LFTAIPG”

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

I.3.1 Nombre y Razón Social

La empresa **RTA Consultores Ambientales S.C.**, bajo la dirección del **M. en C. Roberto de la Torre Alegria** con la participación del **Ecol. Marcos Rodríguez Córdova**, elabora la presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular del proyecto "**CASA YALKU**".

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes

El Registro Federal de Contribuyentes de **RTA Consultores Ambientales S.C.**, es:

RCA160512EX6.

I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio

M. en C. Roberto de la Torre Alegria y Cédula Maestro en Ciencias Núm **"ELIMINADO. INFORMACION CONFIDENCIAL.DATOS PERSONALES. Art. 3 fracción II, Art.18 y Art. 21 de la LFTAIPG"**

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio

Av. Xphuhil, Número 18, Edificio B Alto, Interior 5, Supermanzana 26, Manzana 21, CP.

"ELIMINADO. INFORMACION CONFIDENCIAL.DATOS PERSONALES. Art. 3 fracción II, Art.18 y Art. 21 de la LFTAIPG"

CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.

II.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto "CASA YALKU" promovido por el SR. **DARIN LLOYD SLACK** consiste en la construcción de una casa habitación de tipo residencial de uso particular distribuida en tres niveles, Planta baja, Planta Alta y Roofgardens, la planta baja contará con sala, comedor, cocina, 6 recámara con baño completo cada uno, además de comedor con terraza, sala, recibidor y cocina; además de cuarto de servicios, y área e lavado. En la planta alta se contará con 7 recámara con baño completo cada uno, además de un área de entretenimiento con área de juego, también contempla balcones y terrazas.; En el Roofgardens se contará con albercas, jacuzzys, terrazas palapas bar, baños y gimnasio.

La altura máxima del proyecto es de 9.30 metros considerando la altura de la planta baja, planta alta y rofgardens así como de las fachadas.

La construcción del proyecto requiere una superficie de 1,295.15 m² de aprovechamiento que corresponde a las áreas de desplante de vivienda (área techada), así como de áreas libres en las que se construirán alberca, pasillos-terrazas, áreas ajardinadas, estacionamiento y caminos de acceso, misma que representa el 59.18% del total de la superficie del predio. La superficie restante corresponde a superficie de conservación que estará representada por 763.07 m² de selva baja subperennifolia y 130.19 m² de vegetación de manglar misma que en conjunto que representa el 40.82% de la superficie total del predio.

Es importante mencionar que el predio forma parte del Complejo Turístico Yalku (antes Desarrollo Turístico Xaac) el cual fue autorizado en materia de impacto ambiental de manera condicionada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) a través de la Dirección General de Ordenamiento Ecológico e Impacto Ambiental (DGOEIA), actualmente conocido como Dirección de Impacto y Riesgo Ambiental (DGIRA) mediante el oficio resolutivo D.O.O.DGOEIA.-06413 con fecha de 01 de octubre de 1997.

II.1.2. Ubicación y dimensiones del proyecto

II.1.2.1 Ubicación física del proyecto

De acuerdo con el Contrato de Fideicomiso Irrevocable Traslato de Dominio Número F/4104337 protocolizado mediante la Escritura Pública Número 2613, Volumen X/B2018

de fecha 18 de octubre de 2018, pasada ante la fe del Lic. Rainier Alejandro Esquivel Pérez Notario Auxiliar de la Notaria Publica Numero 31 con suscripción territorial en los municipios de Felipe Carrillo Puerto y José María Morelos del Estado de Quintana Roo, el sitio del proyecto se ubica en los Lote 125 y 126 pertenecientes al régimen de Propiedad en Condominio denominado "Complejo Turístico yalku" del Municipio de Solidaridad, Quintana Roo, los cuales en conjunto suman una superficie de superficie de 2,188.41 m². A continuación, se presenta las coordenadas UTM de la poligonal envolvente del predio del Proyecto:

Cuadro 1. Coordenadas de ubicación del predio, expresadas en Coordenadas UTM referidas al DATUM WGS84, Zona Norte 16Q.

VÉRTICE	COORDENADAS	
	X	Y
1	468,903.27	2,258,216.64
2	468,859.90	2,258,255.84
3	468,833.08	2,258,226.17
4	468,870.17	2,258,192.64
5	468,887.25	2,258,204.16

En el plano siguiente se muestra la distribución de los lotes que conforman la poligonal del predio del proyecto.

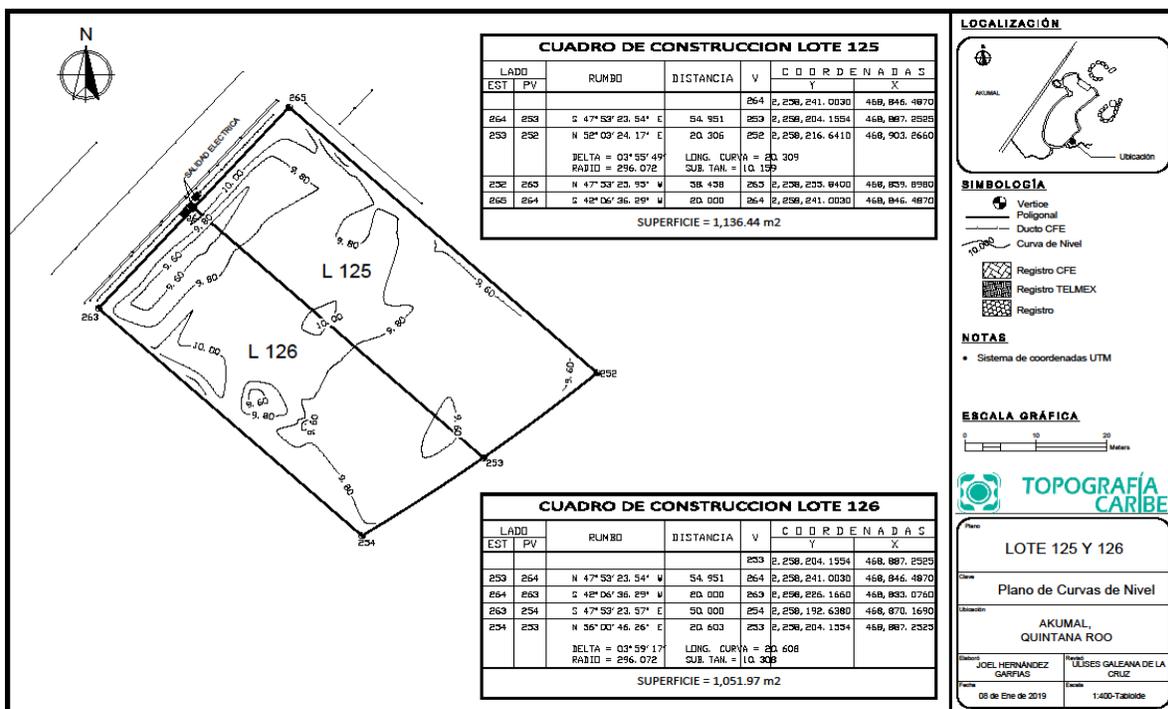


Figura 2. Se muestra plano topográfico del predio donde se observa los lotes que conforman la poligonal del predio del proyecto.

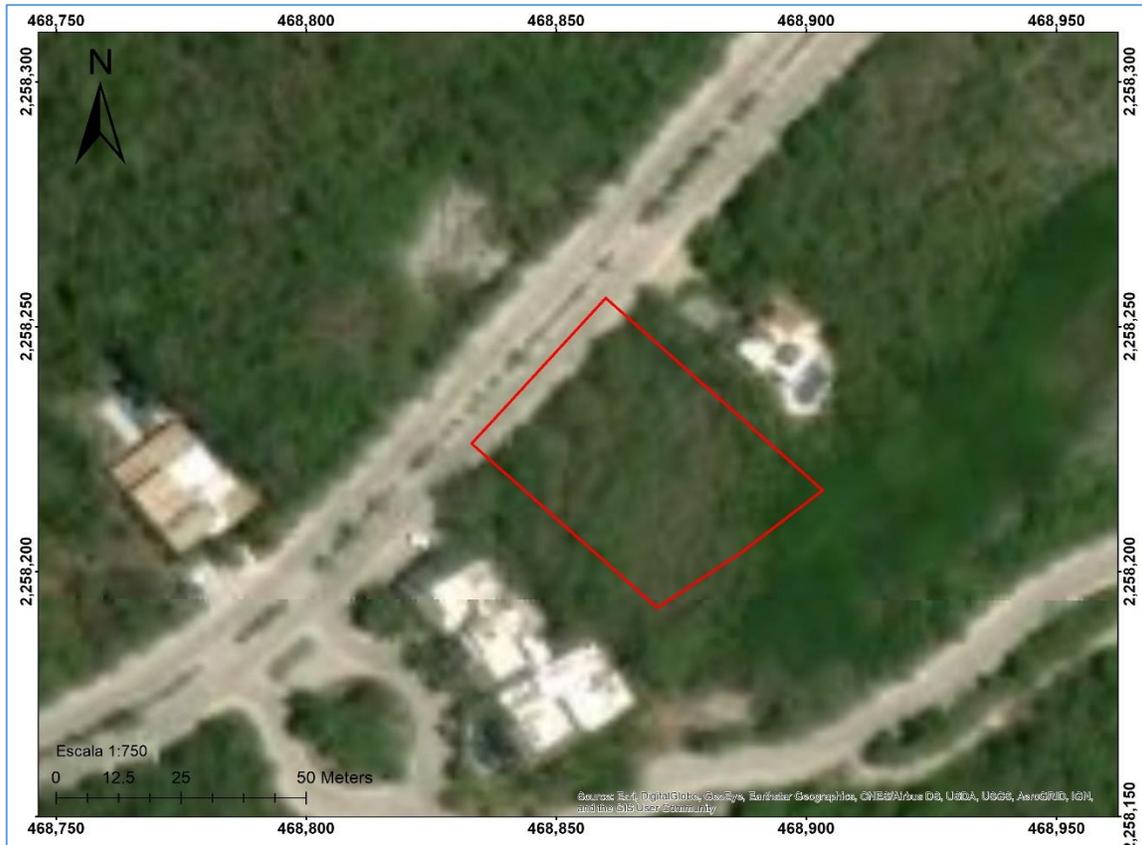


Figura 3. Se muestra ubicación espacial del predio, conforme a los límites del plano topográfico.

II.1.2.2 Dimensión y superficies del proyecto

En este apartado se presenta la dimensión del predio del proyecto, así como las superficies de los componentes que conformaran el proyecto.

a). - Superficie total del predio

Como se ha mencionado líneas arriba, de acuerdo con el Contrato de Fideicomiso Irrevocable Traslato de Dominio Número F/4104337, la superficie total de los lotes es de 2,188.41 m², mismo que corresponde a la superficie del plano topográfico del predio mostrado en la figura 2 del presente apartado.

b). - Superficie requerida para la construcción del proyecto:

El área de terreno que se aprovechará en la construcción del proyecto comprende una superficie de 1,295.15 m², que corresponde a las áreas de desplante de vivienda (área techada), así como de áreas libres en las que se construirán alberca, pasillos-terrazas, áreas ajardinadas, estacionamiento y caminos de acceso; esta superficie representa el

59.18% del total de la superficie del predio. La superficie restante corresponde a superficie de conservación que estará representada por 763.07 m² de selva baja subperennifolia y 130.19 m² de vegetación de manglar, misma que en conjunto suman una superficie de 893.26 m² que representa el 40.82% de la superficie total del predio.

En cuanto a la superficie de desplante total de obra techada, ésta será de 640.43 m²., que representa un Coeficiente de Ocupación de Suelo (COS) del 29.26 %.; mientras que la superficie de áreas libres (obras no techadas) es de 654.72 m² que representa el 29.92% del terreno; por otra parte, se tiene una superficie de 893.26 m² de área que se mantendrán intactas y que formarán parte del área de conservación del predio, ésta superficie representa el 40.82% de la superficie del predio.

Cuadro 2. Distribución de la superficie por áreas (m²)

COMPONENTE DEL PROYECTO	SUPERFICIE EN	
	m ²	%
OBRAS TECHADAS		
Casa habitación	640.43	29.26%
Subtotal	640.43	29.26%
OBRAS NO TECHADAS		
Albercas	122.94	5.62%
Pasillos-Terrazas	183.98	8.41%
Subtotal	306.92	14.02%
ÁREA PERMEABLE		
Área ajardinada	81.56	3.73%
Camino de acceso	131.06	5.99%
Estacionamiento	135.18	6.18%
Subtotal	347.8	15.89%
ÁREA DE CONSERVACIÓN		
Vegetación de manglar	130.19	5.95%
Selva baja subperennifolia	763.07	34.87%
Subtotal	893.26	40.82%
TOTAL DEL PREDIO	2,188.41	100.00%

En cuanto al volumen de obra o superficie de construcción tanto de obra techada en planta baja y planta alta es de 1,643.61 m²., el cual representa un Coeficiente de Utilización de Suelo (CUS) de 75.10%, es decir 0.7510.

Cuadro 3. Distribución de la superficie de construcción por nivel (m²)

Nieles	construcción de obra (m ²)
Planta Baja	640.43
Planta Alta	811.49
Roofgarden	191.69
Total	1,643.61

Es importante mencionar que la superficie de áreas ajardinadas las cual es del orden de los 81.56 m² serán desmontada en su totalidad, dejando en pie aquellos árboles y palmas de importancia ecológica, y esta área junto con la de los estacionamientos y camino se acceso, será utilizada como área de maniobra. Una vez que se concluya con el Proyecto, esta será reforestada con las especies propias de rescate del predio.

Por otra parte, la superficie total de áreas permeables que tendrá el proyecto es de 1,241.06 m², que representa el 56.71 % de la superficie total del terreno.

b). - Superficie de afectación

De acuerdo a la caracterización ambiental del predio, este presenta el desarrollo de dos tipos de vegetación; Vegetación de Selva Baja Subperennifolia y vegetación de manglar, cuya distribución y superficies se presentan a continuación:

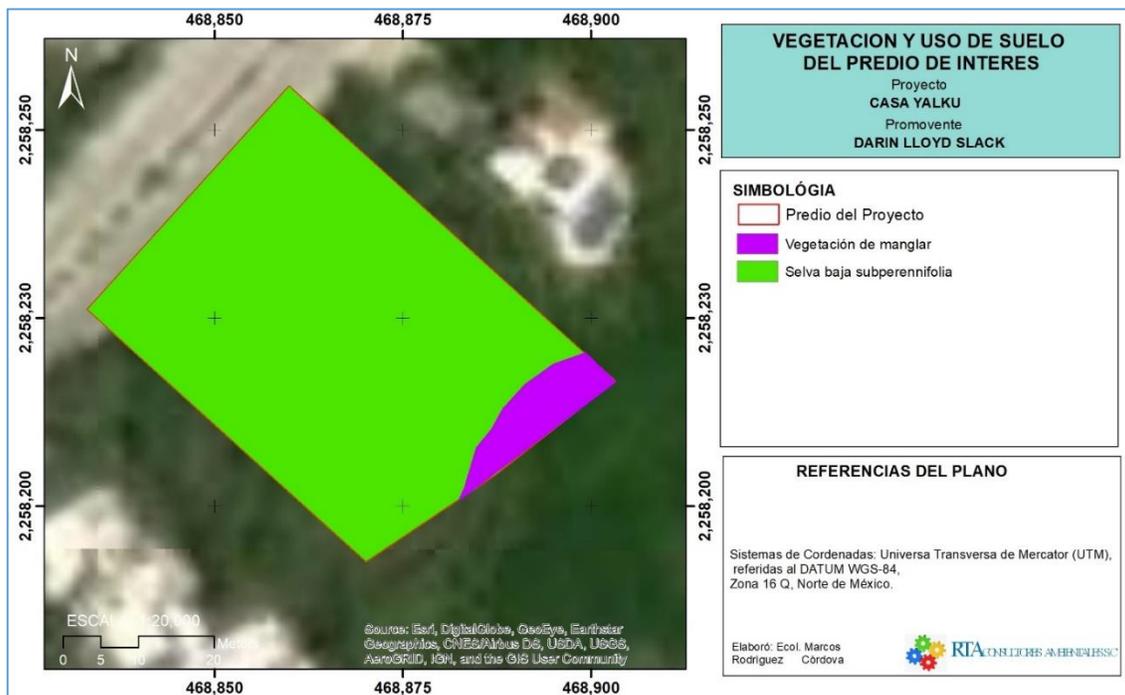


Figura 4. Se muestra en plano de vegetación y uso de suelo del predio del proyecto.

Cuadro 4. Superficie de vegetación y uso de suelo del predio

Tipo de vegetación	Superficie m ²	%
Selva baja subperennifolia	2,058.22	94.05%
Vegetación de manglar	130.19	5.95%
Total	2,188.41	100%

De acuerdo con lo anterior, el predio en su mayoría está conformado por el 94.05% por una vegetación correspondiente a Selva Baja Subperennifolia y por un 5.95 % por una vegetación de Mangar entre las que destaca la especie Mangle Rojo (*Rhizophora mangle*).

Considerando lo anterior, la construcción del proyecto requiere el aprovechamiento de una superficie de 1,295.15 m² de vegetación de selva baja subperennifolia para el desplante de la vivienda (área techada), así como de áreas libres en las que se construirán la alberca, pasillos terrazas, estacionamiento y caminos de acceso. Este aprovechamiento representa el 59.18% del total de la superficie del predio, y un 62.93% de la superficie total de la vegetación de selva baja subperennifolia que se desarrolla en el predio.

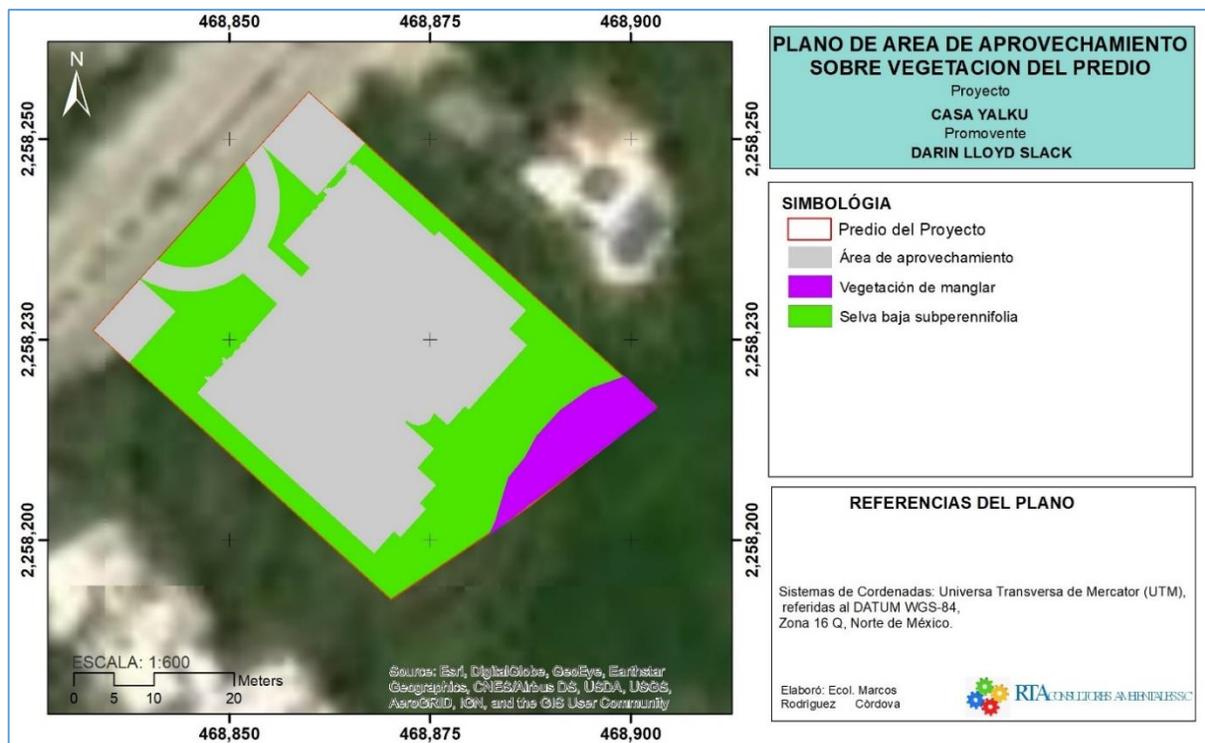


Figura 5. Se muestra en plano de vegetación y uso de suelo del predio del proyecto.

Es importante mencionar que la superficie de vegetación de manglar misma que corresponde a 130.19 m², se mantendrán en sus condiciones originales por lo que no se

verá afectada por la construcción del proyecto y formarán parte de la superficie de conservación que se destinarán el proyecto.

II.1.3 Inversión requerida.

La inversión programada para la construcción y operación del proyecto es de \$11,560,000.00 (son once millones quinientos sesenta mil pesos moneda nacional). En cuanto al presupuesto para las medidas de prevención y mitigación, se tiene asignado un monto de \$350,000.00 (son trecientos cincuenta mil pesos moneda nacional), incluidos dentro del monto total de inversión.

II.1.4 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El predio donde se pretende realizar el proyecto forma parte del Complejo Turístico Yalku, mismo que forma parte del proyecto denominado "Desarrollo Turístico Xaac" el cual fue autorizado en materia de impacto ambiental de manera condicionada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) a través de la Dirección General de Ordenamiento Ecológico e Impacto Ambiental (DGOEIA), actualmente conocido como Dirección de Impacto y Riesgo Ambiental (DGIRA) mediante el oficio resolutivo D.O.O.DGOEIA.-06413 con fecha de 01 de octubre de 1997.

El complejo Turístico Yalku cuenta con todos los servicios, los cuales son necesarios para la construcción y operación del proyecto, mismos que se describen a continuación:

Vialidades de acceso: Se puede acceder fácilmente al predio a través de la carretera federal 307 Chetumal-Puerto Juárez, e incorporándose a la Av. Principal del complejo. Esta avenida, es de doble circulación lo que permite fácilmente la salida y entrada al complejo.

Energía eléctrica: La red eléctrica del complejo está conectada a la red de suministro de la Comisión Federal de Electricidad. Durante todas las etapas, el suministro eléctrico lo realizará la CFE a través de la red instalada en los lotes. En la iluminación exterior se considera el uso de lámparas con celdas fotovoltaicas que aprovechen la energía solar.

Telefonía: El servicio de telefonía es proporcionado por la empresa Teléfonos de México S. A. de C. V., la cual cuenta con red de fibra óptica en la zona.

Agua: El complejo cuenta con una red de agua potable, por lo que, durante las etapas de preparación y construcción, el agua será suministrada por medio de esta red. El agua para consumo humano utilizada en la etapa de preparación de sitio y construcción será agua purificada, misma que será suministrada por medio de garrafones de 20 litros.

Durante la operación, el suministro de agua será a través de la conexión del proyecto a la red municipal de agua potable, cuya instalación forma parte de las obras de urbanización autorizadas para el complejo.

Drenaje: En las etapas de preparación y construcción, se contará con un sanitario que se conectará a la red de drenaje existente, que conduce las aguas residuales a las plantas de tratamiento del Complejo Turístico Yalku.

Durante la etapa de operación, las aguas residuales generadas por el proyecto, serán conducidas a través de la red interna del Complejo Turístico Yalku que conduce las aguas residuales a las plantas de tratamiento existentes, donde recibirán un tratamiento adecuado. Es importante señalar que la mayor parte de las aguas tratadas que se generan en la PTAR, son canalizadas a una red interna para el riego de las áreas ajardinadas del complejo.

Recolección de residuos: Durante las diferentes etapas del proyecto, se generan residuos sólidos urbanos, de manejo especial y residuos peligrosos, cuyo manejo y disposición final se describirán en el Programa de Manejo de Residuos Sólidos y Líquidos que se anexará al presente estudio. La disposición final de los residuos sólidos que se generen durante el desarrollo de la obra dependerá del tipo de residuo y ésta se hará conforme a lo siguiente.

- Residuos sólidos urbanos reciclables: Entrega directa a empresas encargadas del acopio de subproductos reciclables o traslado al sitio de acopio de los Programas gubernamentales, como Reciclatón.
- Residuos sólidos urbanos no reciclables: Traslado al relleno sanitario municipal, a través se servicio de recolección municipal.
- Residuos de manejo especial: (escombros producto de demolición de obras, material de despalme, excavaciones y escombros generados durante la construcción): Traslado a sitios de tiro autorizados por el H. Ayuntamiento de Solidaridad.
- Residuos peligrosos: Entrega directa a empresa especializada en el manejo de residuos peligrosos autorizada por la federación a través de la SEMARNAT, para su recolección, transporte y destino final.

II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.

Como se ha mencionado, el predio del proyecto **CASA YALKU** forma parte del complejo Complejo Turístico Yalku (antes Desarrollo Turístico Xaac) el cual fue autorizado en materia de Impacto Ambiental mediante el resolutivo numero D.O.O. DGOEIA. - 06413 de

fecha 1 de octubre de 1997. Dicha autorización ampara la lotificación para la construcción de hoteles de gran turismo, viviendas residencias; así como marinas, campos de golfs y casa club., dicha autorización en su condicionante 3 determina " *Dentro de los lotes que se desarrollarán, únicamente se permite una ocupación del suelo del 30%, y un 35% para jardinería, albercas, andadores y estacionamiento. El 35% restante se deberá dejar en condiciones naturales*".

De acuerdo con lo anterior, el proyecto CASA YALKU, comprende una ocupación de suelo de 640.43 m² (obras techadas) que representa el 29.26 % del predio; mientras que la superficie de áreas libres (obras no techadas) es de 654.72 m² que representa el 29.92% del terreno; por otra parte, se tiene una superficie de 893.26 m² de área que se mantendrán intactas y que formarán parte del área de conservación del predio, ésta superficie representa el 40.82% de la superficie del predio.

En virtud de lo anterior, el proyecto se ajusta a los parámetros y densidades establecidas en la condicionante 3 de la autorización de impacto ambiental del proyecto Complejo Turístico Yalku (antes Desarrollo Turístico Xaac) el cual fue autorizado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) a través de la Dirección General de Ordenamiento Ecológico e Impacto Ambiental (DGOEIA), actualmente conocido como Dirección de Impacto y Riesgo Ambiental (DGIRA) mediante el oficio resolutivo D.O.O.DGOEIA.-06413 con fecha de 01 de octubre de 1997.

El proyecto consiste en la construcción de una casa habitación de tipo residencial de uso particular distribuida en tres niveles.

Planta baja

Casa habitación: contará con sala, comedor, cocina, 6 recámara con baño completo cada uno, además de comedor con terraza, sala, recibidor y cocina; además de cuarto de servicios, y área e lavado. La superficie destinada para las obras techadas es de 640.43 m².

Alberca: se contempla la construcción de una alberca tipo irregular con conexión a áreas de jacuzzi, la superficie de esta obra será de 122.94 m². Dentro de esta misma superficie, queda incluida un cuarto de maquina donde estarán la bombas y filtros para el mantenimiento de la alberca.

Pasillos y terrazas: las terrazas estarán de manera contigua a la zona de nado de la alberca, en esta se colocarán camastros, mesas y sillas para la recreación de los inquilinos de la vivienda; por otra parte, los pasillos comunicarán la vivienda con las áreas exteriores, alberca y terrazas. La superficie destinada para estas obras exteriores es de 183.98 m².

Estacionamiento: este estará tendrá una capacidad para 6 vehículos, y estará dividido en dos módulos, la construcción de estos cajones será por medio de adopasto, el cual permite la filtración pluvial al subsuelo. La superficie total de los dos módulos es de 135.18 m².

Camino de acceso: este corresponde al acceso principal al proyecto, está conformado por un solo carril de rodamiento de entrada y salida; al igual que el estacionamiento, será construido con adopasto. La superficie de este camino es de 131.06 m².

Área ajardinada: dentro de la superficie de aprovechamiento se tiene proyectada una superficie de 81.56 m² serán desmontada en su totalidad, dejando en pie aquellos árboles y palmas de importancia ecológica, y esta área junto con la de los estacionamientos y camino se acceso, será utilizada como área de maniobra. Una vez que se concluya con el Proyecto, esta será reforestada con las especies propias de rescate del predio.

Planta alta: contará con 7 recámara con baño completo cada uno, además de un área de entretenimiento con área de juego, también contempla balcones y terrazas.

Roofgardens: contará con albercas, jacuzzys, terrazas palapas bar, baños y gimnasio.

La altura máxima del proyecto es de 9.30 metros considerando la altura de la planta baja, planta alta y roofgardens así como de las fachadas.

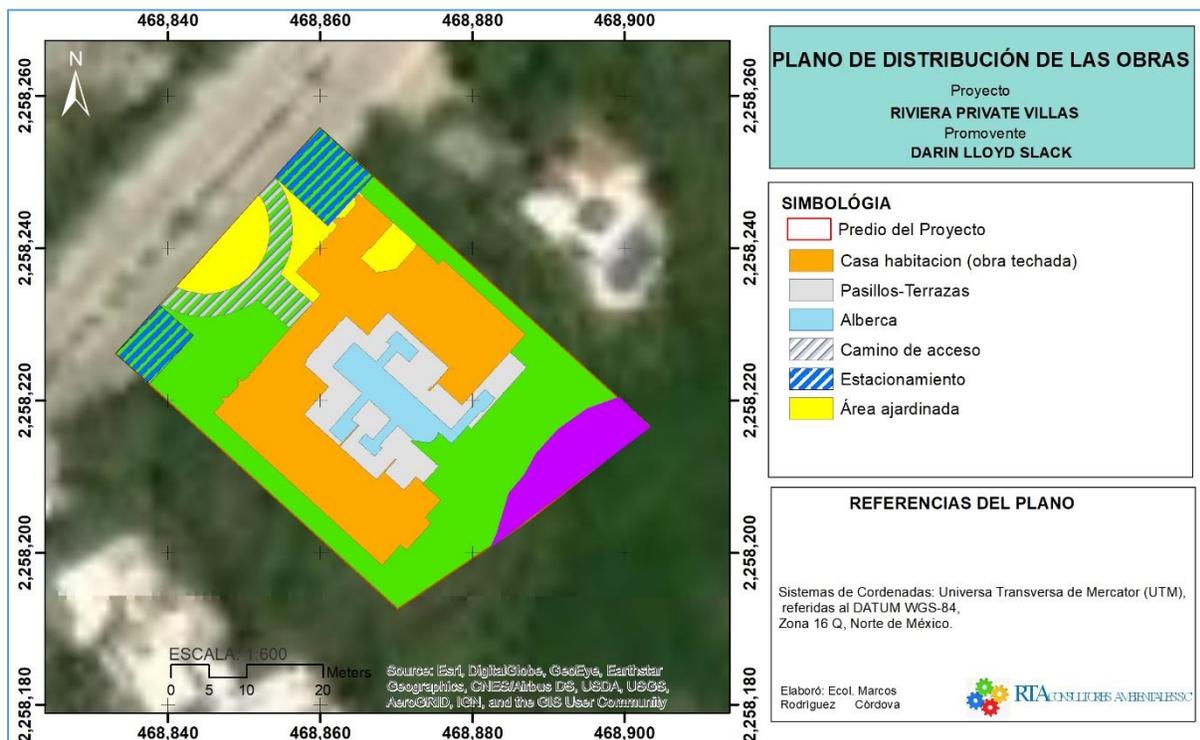


Figura 6. Se muestra en plano de distribución de los componentes del proyecto

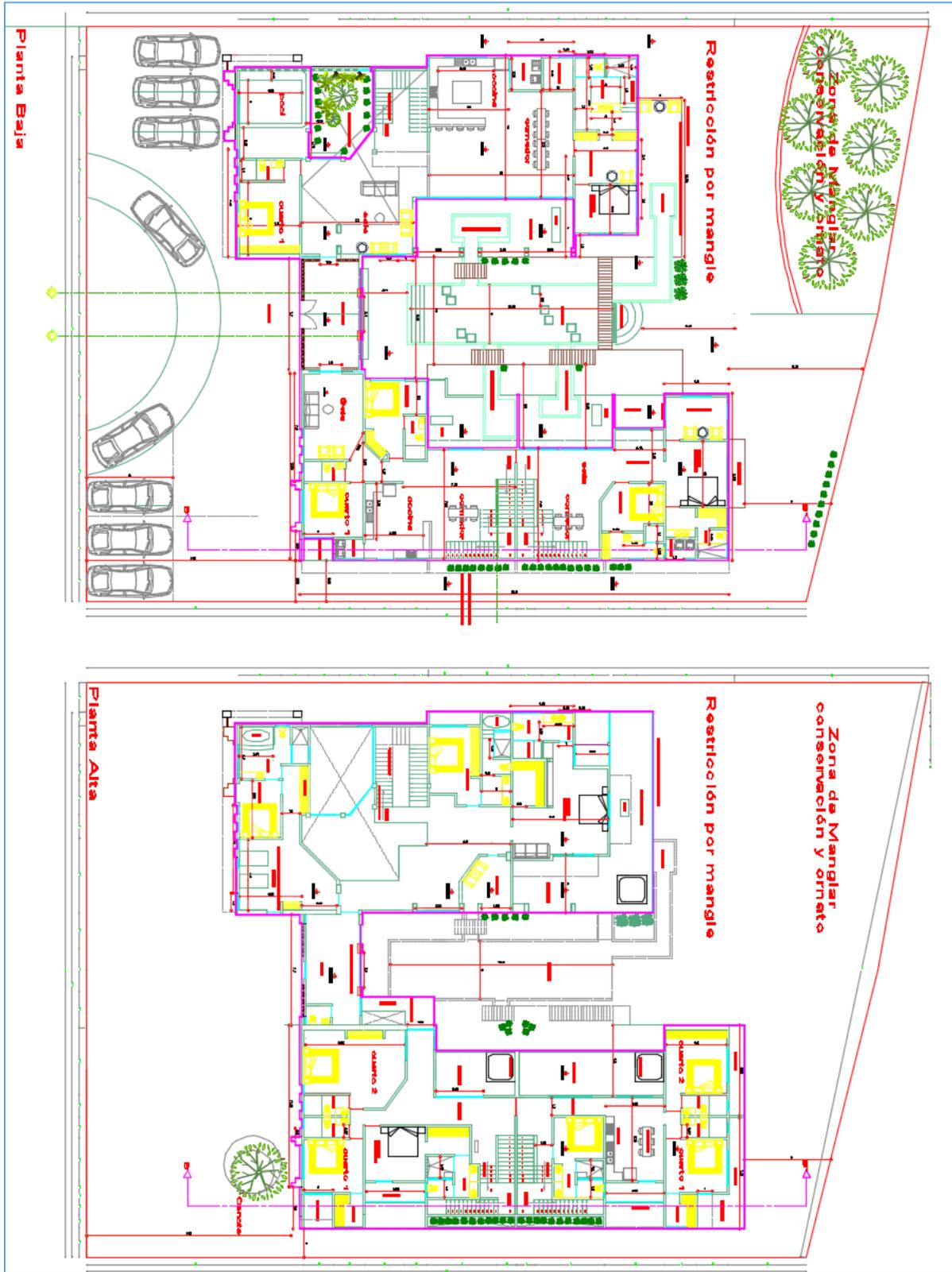


Figura 7. Se muestra en plano arquitectónico de la distribución de las obras en planta baja y planta alta



Figura 8. Se muestra en plano arquitectónico de la distribución de las obras en roofgardens y azotea

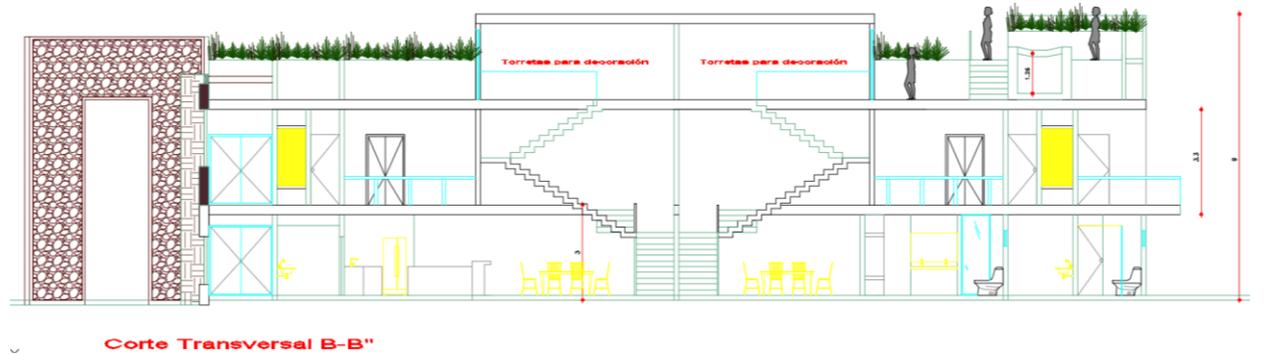
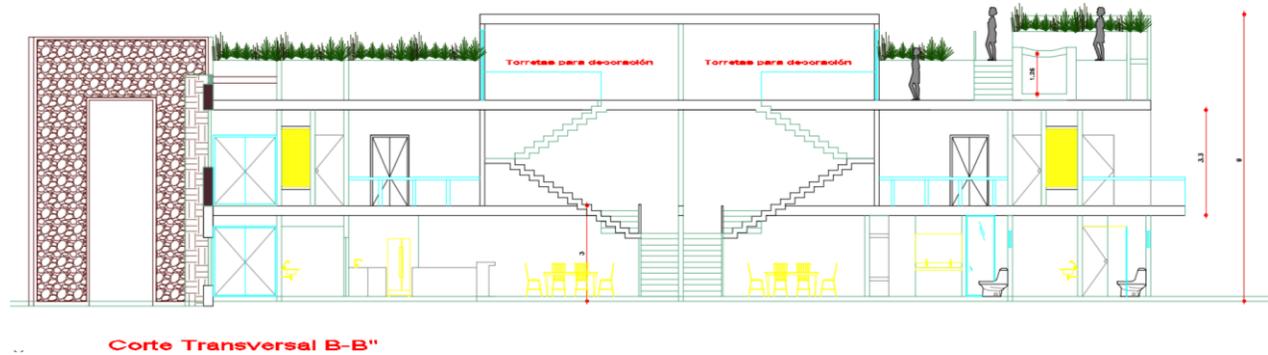
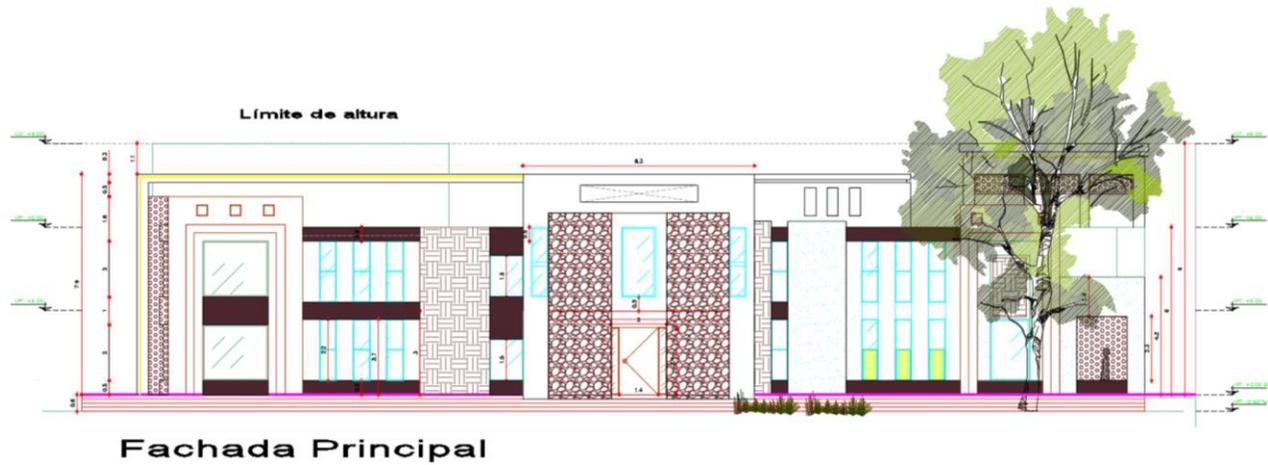


Figura 9. Se muestra fachadas y cortes del proyecto

II.2.1 Programa de trabajo

Una vez que se obtengan los permisos correspondientes se iniciarán las etapas de preparación y construcción, respetando el siguiente calendario. La construcción del proyecto se pretende realizar en un período de dos años o veinticuatro meses. La etapa

de preparación del sitio (desmonte, despalme, excavación y nivelación) se realizará durante los primeros dos meses e iniciará una vez que se cuente con todos los permisos, mientras que la etapa de construcción se llevará a cabo a partir del tercer mes hasta el mes veinticuatro y comprende la edificación de la residencia, la colocación de la infraestructura hidráulica, eléctrica y sanitaria, y la conformación de los andadores de acceso. Al término de la construcción se iniciará con la Etapa de Operación y Mantenimiento hasta el fin de la vida útil del proyecto, la cual se proyecta a 98 años.

Cuadro 5. Programa de trabajo en el que se indican las actividades y el tiempo estimado de ejecución de las tres etapas.

TIEMPO	AÑO 1						AÑO 2						OPERACIÓN
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	3 a 98 años
Concepto													
Preliminares	■												
Plataformas	■												
Cimentación		■	■	■									
Estructura		■	■	■									
Albañilería			■	■	■	■	■	■					
Albañilería acabados				■	■	■	■	■	■	■			
Inst. Eléctrica	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Inst. Hidrosanit.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Inst. De gas										■	■	■	
Inst. Especiales	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Aire acondicionado							■	■	■	■			
Pintura y pasta							■	■	■	■	■	■	
Tablaroca							■	■	■	■	■	■	
Carpintería		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Cancelería							■	■	■	■	■	■	
Cristal							■	■	■	■	■	■	
Herrería					■	■			■	■	■	■	
Muebles de baño								■			■	■	
Cocina									■	■	■	■	
Limpieza		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Áreas exteriores					■	■	■	■	■	■	■	■	
Limpieza de la obra	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Supervisión ambiental	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	

No se contempla la instalación de campamentos, ya que la totalidad de los trabajadores provendrán de la localidad de Akumal, Tulum y Playa del Carmen. Se considera la instalación de un sanitario, bodega y vivero dentro del área de desplante del proyecto.

- **Sanitario:** Se instalará desde el primer día de labores, un sanitario conectado a la red de drenaje existente, en el área de desplante de proyecto. Este será de lámina de cartón y madera de 1.0 x 0.70 m y 2.10 m de alto.
- **Bodega.** Se construirá utilizando madera o block, con techumbre de lámina de cartón. En esta se dispondrán los materiales de construcción y el equipo que será utilizado.
- **Vivero.** Se utilizará una superficie de 50.0 m² dentro del área de desplante para instalar un vivero provisional. Las plantas rescatadas se mantendrán en este sitio durante la construcción del proyecto, donde recibirán los cuidados necesarios mediante su poda, riego y aplicación de agroquímicos (los mínimos requeridos). Posteriormente, las plantas serán empleadas en los bordes del área de desplante de la vivienda.

II.2.2.2 Etapa de construcción

En este apartado se describen las actividades que se realizarán en la etapa de construcción del proyecto

❖ Cimentación y Estructura

El sistema de cimentación utilizado será a base de elementos de concreto fabricado en obra. Para la cimentación se utilizarán corresponde al método tradicional de zapatas corrida y dados de concreto para conexión con contratraves de concreto armado; no se prevé el uso de pilotes considerando que los estudios de mecánica de suelo, señalan que la zona corresponde a un suelo firme sin caverna. La losa será de concreto armado como piso de la construcción.

La estructura será de cadenas de desplante, intermedias y de remate de muros con acero de refuerzo y concreto hecho en obra, muros de block de concreto simple 15x20x40 junta de 1cm de espesor con mortero hidratado, castillos, columnas trabes y cerramientos con acero de refuerzo.

Las losas de entepiso estarán formadas con estructura a base de vigueta y bovedilla en entepiso y en azotea, sobre las viguetas y bovedillas se coloca una capa de concreto premezclado de 5 cm con malla electrosoldada.

Para la construcción de la alberca se requiere realizar la excavación de 0.50 a 0.80 m debajo del nivel de terreno natural.

❖ Instalación eléctrica:

Las canalizaciones para alumbrado y contactos serán con tubería y conexiones de PVC tipo pesado de distintos diámetros, dichas instalaciones estarán verificadas por un inspector de instalaciones, se consideran chalupas de PVC tipo pesado de 1/2" para receptáculo de accesorios, cable de cobre de diferentes calibres tipo thw, centros de carga tipo QO marca Square D, interruptores termomagnéticos principales y derivados marca Square D.

El predio ya cuenta en el pie de lote con el registro para conectarse a la red de suministro que proporciona la Comisión Federal de Electricidad.

❖ Instalación hidráulica

Se realizará el ramaleo de instalación por especificación en plano y cálculo de presión a base de tubería CPVC en interior el sistema de agua caliente, PVC hidráulico cédula 40 para sistema de agua fría.

Se contempla una cisterna de concreto armado en los muros y losa de fondo, en la losa tapa a base de vigueta y bovedilla con una capa de compresión de 5 cm y malla electrosoldada. Esta será de 5.0 x 6.0 m y 0.80 m de altura.

Se contará con equipo de bombeo para suministro de agua en tinacos en azotea, equipo hidroneumático para presurizar la red hidráulica, equipo de suavización de agua para mejorar la calidad de agua que surtirá a las diversas áreas de la vivienda.

El predio cuenta con dos registros hidráulicos de conexión a la red de agua potable del municipio.

❖ Instalación sanitaria

Ramaleo con tubería de PVC sanitario de 2", 2 ½" y 4" con cople, registros de block de concreto con aplanado mortero y tubería de descarga a registro en 4" conectada a la red del conjunto.

❖ Instalación pluvial

Para la captación de agua pluvial se formará una red con las bajadas pluviales desde los techos, las cuales se interconectarán mediante registros de concreto y una red con tubería de PVC sanitario dirigiéndola hacia la cisterna ubicada bajo el área de cuarto de lavado, como medida de prevención se tendrá un pozo para que en el caso de que se llegue a rebosar, el agua sobrante se encauce a dicho pozo.

❖ Instalación T.V. y telefonía.

Canalizaciones para red de tv será con tubería y conexiones de PVC tipo pesado de distintos diámetros, registros de PVC tipo pesado de ½" y ¾" recibir cableado del distribuidor de señal de tv por cable o vía satélite.

El predio ya cuenta con el registro para conectarse a la red de telefónica proporcionada por TELMEX.

❖ Acabados exteriores

Se contempla utilizar para los acabados, pasta acrílica color blanco en área de fachadas sobre una base de mortero cemento arena, con pintura vinil acrílica en color blanco y de color en elementos indicados en proyecto, barandales en balcones de madera en tinta color chocolate. Los acabados en losas inclinadas serán de concreto armado con cubierta de palapa, y en las horizontales con relleno de calcreto para dar pendientes a las bajadas pluviales e impermeabilización asfáltica con terminado integral de color.

Los andadores serán a base de firme de concreto color blanco reforzado con malla electrosoldada, murete para recibir acometida eléctrica, intercomunicador y toma de agua, diseño particular de acuerdo a las normas del condominio, vigas de madera en aleros de losas inclinadas y decoración de la fachada, tratadas para intemperie y terminadas en una base de color chocolate, en alberca muros y fondo de losa con mármol.

❖ Acabados en interior

La puerta de acceso principal de madera, la chapa doble manija acabado en cromo satín, pintada en semimate color chocolate, puerta de acceso a las diversas áreas como son estancia, comedor, cocina, etc. de madera marco, chapa de perilla en color cromo, tono

semimate color chocolate, cancelles en fachada de madera, con marco de madera, chapa de perilla en color cromo satinado, pintada en tono semimate color chocolate, muebles de baño sanitario one piece Zeus, con lavabo tipo ovalin galio redondo, forrado en piso y paredes con mármol y cantera, un remate de zoclo de mármol y cantera según sea el caso en muros, cancelería general diferentes medidas de aluminio blanco electrostático cristal claro de 6mm.

La cocina integral incluye mesa de trabajo a base de muros de block, con preparación para recibir forrado en granito, alacenas aéreas en madera con tinta color chocolate con preparación para recibir campana de extracción. Puertas para alacenas superior e inferior con bisagras ajustables.

En los baños tendrán cancelles de regadera con cristal templado, así como accesorios de baño acabado cromo mate, divisiones en interior de baño con mamparas de estructura metálica y triplay de madera forrada con mármol en placa.

En las recámaras se utilizará cancelería de madera con cristal de 6mm templado color claro, clósets con puerta tipo persiana fabricadas en madera de con tinta color chocolate, acabado semimate. Incluyen entrepaños y maleteros en madera con preparación para pintura, forrado en pisos y paredes con mármol y cantera, un remate de zoclo de mármol y cantera en muros.

II.2.2.3 Materiales de construcción a utilizar.

Los materiales requeridos para la construcción del proyecto se enlistan en el siguiente cuadro.

Cuadro 6. Materiales requeridos para la construcción de las obras.

Materiales	Unidad	Cantidad
Alambrón fy=2530 kg/cm2, no. 2. (1/4)	ton	6.39
Acero no. 3 (3/8), no. 4 (1/2"), núm. 5, (5/8") y no. 6 (3/4")	ton	82.08
Agua de pipa	m ³	834.70
Alambre galvanizado	kg	139.58
Aluminio blanco 3"	m ²	19.09
Renta de andamios	m ² /día	30,652
Angulo de 2x2x3/8 y de fierro de 4" esp. De ¼ y de amarre	ml	651.26
Arena	m ³	43.73
Barandal madera de maple de 95+384+95x80 cm	pza.	11.57
Barrote pino tercera 2"x4"x8 1/4' y Oyamel bambú	pza.	1,860.92

Block de concreto intermedio 10 x 20 x 40,15 y 20	pza.	31,317.08
Bombeo de concreto desde 0.00 m. a 36.00 m.	m ³	580.05
Bovedilla 15-25-56	pza.	3,505.00
Calhidra	ton	3.57
Canal listón cal 26	ml	982.46
Canaleta de carga	ml	707.35
Cartón corrugado	m ²	57.84
Casetón de poliestireno 40 x 40 x 20 cm	pza.	289.2
Cementante	m ³	193.18
Cemento gris	ton	154.12
Cemento blanco	ton	3.11
Piso de cerámica de 40 x 40 cm	m ²	336.22
Cerramiento de oyamel 20x20	ml	166.09
Cinta masquintape	pza.	11.57
Cisterna Rotoplast de 5,000 l	pza.	0.58
Clavo para madera de 2 1/2" y 4"	kg	1,212.67
Clavo de 1 1/2"	kg	37.80
Closets de maple	lote	0.58
Columna de cantera conchuela	pza.	11.57
Gas butano	kg	709.22
Conchuela hachada 2 cm espesor	m ²	133.37
Concreto premezclado fc=150 kg/cm ² r.n. rev 10	m ³	580.61
Corev F	l	1,953.20
Cristal claro flotado 6mm	m ²	113.37
Perfil hss 6 x 6 de 1/4 28.30 kg/ml	ml	3.47
Perfil hss 8 x 8 de 3/8 56.09 kg/ml	ml	3.47
Cubierta para lavabo de mármol	pza.	2.89
Cubierta de zacate como palapa	m ²	871.76
Mármol granito aqua marine	m ²	9.54
Cubierta de conchuela hachada	ml	6.74
Cubierta de granito 1 1/2" espesor, aqua marina.	m ²	63.62
Diésel	l	4,705.00
Disco de carburo de silicio de 14".	pza.	22.94
Duela de pino de tercera 1" x 4" X8 1/4'	pza.	423.00
Piso de duela de tzalam	m ²	98.33
Refuerzo tipo escalerilla para muros de block. 15	ml	2,738.00
Cintilla de madera	pza.	173.52
Fuente de cantera conchuela	pza.	0.58
Gas butano	tanque	5.36
Gasolina	l	1,243.00
Grava 3/4"	m ³	178.40
3/8" gravilla	m ³	24.63
Renta de hamacas	mes	0.43
Herrería artística, según diseño, con aluminio forjado,	m ²	34.70
Carrete de hilo de plástico para trazo calibre 10	pza.	0.12
Impermeabilizante integral	m ³	213.41

Impermeabilizante prefabricado ppv de fester	m ²	200.32
Jardinera de conchuela hachada	pza.	5.78
Ladrillo rojo recocido	pza.	
Lámina de cartón	fardo	18.51
Mano de obra de herrería, incl. Habilitado,	kg	196.66
Malla electrosoldada 6 - 6 / 10 x 10, de refuerzo y de gallinero	m ²	3,891.66
Mármol dorado Tepeji en placas	m ²	50.90
HALO SILVIA en pisos, 1" espesor, en piezas de 20x60, 40x60 y 60x60 CM	m ²	394.47
Mármol Dorado Tepeji macheteado	m ²	314.95
Tablamiento Durock multiusos de 2.44 m de largo x 1.22 m de ancho x 12.7 cm espesor de la línea de USG	m ²	204.61
Canal listón de cal 26 de 3.00 m de largo.	ml	303.66
Canaleta de carga 410, calibre 22 de 3.05 m de longitud, de la línea de USG	ml	118.57
Cinta de refuerzo para juntas en tablamiento durock de 4" de ancho x 45.00 ml, de la línea de USG	ml	636.24
Basecoat cemento flexible, para tabla de durock en saco de 22.78 kg, de la línea de USG	kg	0.33
Mediaviga oyamel	pza.	127.73
Festermip app. Ps 4.5 h blanco	m ²	835.54
Hidroprimer	litro	148.94
Imperfex	kg	130.76
Riego de sello base agua, sello para pavimentos asfálticos, especialidades asfálticas		625.48
Cemento mortero	ton	48.71
Cocina integral modelo Navarra NA73 de 2.20 mt	pieza	0.58
Muebles bajo lavabo	lote	0.58
Oxígeno	m ³	3.93
Polvo de mármol	ton	6.61
Pegazulejo	kg	32,438.73
Perforación para pilotes de 40 x 40 cm	ml	855.45
Cinta de refuerzo	ml	707.35
Piedra basáltica de 1 mt de diámetro	pza.	14.46
Piedra de río, laja de la región, laja de la región en forma irregular	saco	210.97
Pijas para tablarroca de 1"	pza.	16,504.73
Pila de 40 x 40 cm de sección de concreto	ml	855.45
Pintura vinílica	l	1,648.44
Placa de acero de 3/4 149.01 kg/m ²	m ²	0.65
Placas de acero 35x35x1/2, anclas de 3/4	pza.	18.51
Plástico burbuja	m ²	57.84
Polín de madera de pino de 3ª de 4" x 4"x8 1/4'	pza.	1,085.43
Polvo de piedra	m ³	438.24
Tablón para poste de madera de 35 x 35 x 250 cm	pza.	69.41

Puerta de acceso 100 x 220 cm	pza.	11.58
Canceles en madera de maple con cristal	pza.	2.90
Puerta pm 19 de tzalam	pza.	1.74
Perfil PTR 6x6x3/8	ml	28.92
Perfil PTR 8x8x3/8	ml	17.35
Puente de madera, de 1.20x4.0 m postes de madera a cada 50 cm, pasamanos de madera	pza.	0.58
Puerta de cristal templado 0.60x2.40	pieza	8.1
Puerta tipo Louver de aluminio 1.80x2.20	pza.	0.58
Puertas y ventanas servicios	lote	0.58
Ventana de 160 x 145 cm en madera de maple con cristal	pza.	2.31
Puerta pm 17 de tzalam	pza.	1.74
Redimix	kg	565.88
Repiso de conchuela hachada de 90 cm	ml	132.01
Juego de rieles	pza.	0.58
Sascab	m ³	1,435.94
Despalme de sascab	m ³	1,995.61
Sellador de poliuretano	pza.	238.59
Sellador vinílico	l	542.83
Sonotubo de 50 cm de diámetro	ml	3.47
Tablarroca normal 13mm	m ²	504.57
Tablón 1 1/2 x 10" x 8 1/4'	pt	13.36
Talavera, rosetón marrón	pza.	814.39
Azulejo talavera flor azul	m ²	2.08
Tierra negra	m ³	68.83
Marmol tikul macheteado	m ²	9.68
Tiro de chimenea de barro	pza.	0.58
Tornillo de 3/8" x 1" con tuerca y roldana	pieza	1,156.80
Triplay de 16 mm (5/8")	m ²	1,207.34
Vaportite 550	m ²	1,398.59
Broca de 1/4"	pza.	10.12
Ventanas	pza.	25.45
Vigueta 12-5	ml	873.39
Viga I 6x10x1/2	ml	57.84
Viga en cumbrera	pza.	72.16
Estructura tipo palapa, forrada con yute	m ²	831.69
Zoclo de mármol HALO SILVIA 20x60x5 cm. Acabado honed	ml	287.15

II.2.2.4 Requerimientos de mano de obra durante la etapa de construcción

Para la construcción de las obras, se requerirá la contratación del personal que se indica en el Cuadro 8, considerando el número de jornales por oficio. La mano de obra será contratada en la localidad de Akumal, Tulum y Playa del Carmen

Cuadro 7. Personal requerido para la construcción de todas las obras.

Personal	Número
Albañil	2
Ayudante general	5
Ayudante topógrafo	1
Carpintero	2
Colocador	2
Fierrero	1
Herrero	1
Operador de equipo mediano	1
Operador de equipo mayor	1
Pintor	2
Tablarroquero	2
Velador de obra	1

II.2.2.5 Requerimientos de equipo.

Durante la construcción del proyecto se requerirá de maquinaria y equipo como retroexcavadora, revolvedora, vibrocompactador, etc. La maquinaria y equipo requerido durante la construcción se enlista en el Cuadro siguiente:

Cuadro 8. Equipo requerido para la construcción de las obras.

Equipo	Numero
Camión de volteo de 14 m ³ de capacidad.	2
Retroexcavadora 5- 80	1
Apisonador vibratorio mca. Wacker mod. Bs60i acoplada con motor a gasolina de 4 hp	1
Rompedora con compresor	1
Cortadora Black & Decker modelo 4076 de 1 hp	1
Equipo de topografía	1
Revolvedora de un saco	2
Vibrador para concreto dynapac	1
Vibrocompactador	1

II.2.3 Etapa de operación y mantenimiento.

Una vez concluida la construcción el proyecto, entrará en operación la vivienda, y la promovente será responsable de las actividades de mantenimiento de las instalaciones de la misma y el manejo de los residuos que se generen.

La etapa de operación consistirá en mantener limpias y en funcionamiento las instalaciones de la vivienda.

Las actividades de mantenimiento que se realizarán en la etapa de operación de la vivienda incluyen las revisiones periódicas de instalaciones hidráulicas, eléctricas y sanitarias.

2.2.4 Etapa de abandono del sitio

En función del tipo de proyecto y los materiales de construcción utilizados, la vida útil se considera como permanente, por lo que no existe proyecto para su abandono del sitio, para referenciarlo se estima que la vida útil de este tipo de instalaciones es de más de 98 años, quedando la duración supeditada al mantenimiento que se le realice a lo largo de su vida útil.

II.2.5 Utilización de explosivos

El proyecto no contempla en ningún momento el uso de fuego, ni explosivos de cualquier tipo en cualquiera de sus etapas.

II.2.6 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

En el Programa de Manejo de Residuos del proyecto, que se presentará de manera posterior a la obtención de la autorización de impacto ambiental, se describirán los diferentes tipos de residuos que se generarán en las diferentes etapas (etapa de preparación del sitio, construcción y operación-mantenimiento), así como las acciones que se realizarán para brindar un manejo adecuado de los mismos; el tipo de infraestructura que se implementará; así como los sitios de disposición final.

No obstante, a lo anterior, a continuación, se presenta una breve reseña de las acciones que se realizaran en las diferentes etapas del proyecto:

2.2.6.1 Acciones de Manejo y Control de Residuos Líquidos y Sólidos:

Durante las actividades proyectadas se espera generar residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos, y para realizar un manejo adecuado se llevarán a cabo las siguientes acciones.

RESIDUOS SÓLIDOS

Etapas de Preparación del Sitio y Construcción.

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 el desmonte, se deberán picar y/o triturar para facilitar su integración al suelo, colocándolos en un sitio específico para ello dentro del área de aprovechamiento del proyecto. En tanto los residuos de alimentos deberán ser colocados en contenedores con tapa con bolsas de plástico.
- Desechos inorgánicos (Papel, PVC, cartón, aluminio, madera, metal). Los residuos sólidos como empaque de cartón, pedacería de PVC, sobrantes de soldadura, metales (cobre, fierro, aluminio, etc.) susceptibles de reutilización, serán canalizados hacia las compañías dedicadas a su reciclaje.
- Destino final de los residuos sólidos. Los residuos sólidos serán separados de acuerdo con su tipo en orgánicos e inorgánicos en recipientes debidamente etiquetados. Los residuos que sean susceptibles de reciclaje cartón, vidrio y plástico, serán separados y entregados en el programa de Reciclaje organizado por el Municipio Solidaridad o a empresas encargadas de su reciclaje, mientras los que no lo sean serán entregados a la camioneta que traslada los residuos hacia el sitio de almacenamiento temporal al del Complejo Turístico Yalku. Los residuos son colectados por parte del servicio de limpia municipal, quien se encargará de su traslado al relleno sanitario intermunicipal.
- Señalización. Es importante durante estas etapas llevar a cabo un programa de señalización, para lo cual se deberán colocar 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 sobre la vegetación, ya que pueden ser dispersados por el viento.
 - 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 en las áreas de colecta y almacenamiento, indicando el manejo que deberán de realizar los trabajadores que realicen el manejo de estos residuos.

Etapa de Operación.

Durante la etapa de operación, en la vivienda se implementarán las medidas y estrategias para asegurar un adecuado manejo y disposición de los residuos que se generen.

Se promoverá la reducción, reúso y reciclado de los residuos, pretendiendo con esto, además de la reducción en los volúmenes que se generen, lograr un manejo eficiente de los recursos.

Acción.

La vivienda contará con contenedores para realizar la colecta de los residuos, que posteriormente tendrán el siguiente manejo.

- ✓ Los residuos orgánicos derivados de la cocina serán separados y utilizados para la elaboración de composta, la cual se utilizará posteriormente como abono en las áreas de los bordes que se reforesten y en las áreas de conservación.
- ✓ Los residuos inorgánicos que no sean susceptibles de reciclaje serán entregados a la camioneta que los traslada al sitio de almacenamiento temporal, donde son recogidos por parte del servicio de limpia del municipio, que los traslada al relleno sanitario intermunicipal.
- ✓ Los residuos susceptibles de reciclaje como cartón, papel, plásticos, aluminio, PET, metales y vidrio, serán separados en un sitio de acuerdo con su tipo, y periódicamente serán entregados en el programa de Reciclación organizado por el Municipio Benito Juárez o a empresas encargadas de su reciclaje.

RESIDUOS LÍQUIDOS

Etapa de preparación del sitio y construcción.

Estrategias.

- Sanitario: Durante la construcción de las obras se empleará un sanitario conectado a la red de drenaje. El sanitario deberá estar debidamente señalizado

- y se deberá promover su uso adecuado.
- Limpieza del sanitario: El sanitario recibirá limpieza diariamente.

Etapa de Operación

- Aguas residuales. Las aguas residuales derivadas del uso de los sanitarios, lavabos, lavandería y limpieza de la vivienda serán conducidas a través de la red de drenaje del Complejo Tursitico Yalku, que se conecta con las plantas de tratamiento existentes.

2.2.6.2 Acciones de Manejo y Control de Residuos de Manejo especial:

Etapa de preparación del sitio y construcción.

Estrategias.

- Escombro: Durante la construcción de las obras el escombro será colocado en un sitio dentro de la obra y será trasladado periódicamente al sitio de disposición final que indique la autoridad municipal.

Etapa de Operación

Durante la etapa de operación se espera generar residuos provenientes de la cocina como aceite vegetal quemado y pilas.

- Aceite vegetal. El aceite vegetal se generará en un volumen mínimo, cuando por su volumen sea susceptible de almacenar en recipientes, se entregará en el programa de Reciclación organizado por el Municipio Benito Juárez o a empresas encargadas de su procesamiento.
- Pilas alcalinas. Las pilas alcalinas serán almacenadas en un recipiente y se entregarán en el programa de Reciclación organizado por el Municipio Benito Juárez o a empresas encargadas de su reciclaje.

2.2.6.3 Acciones de Manejo y Control de Residuos y Sustancias Peligrosas:

Etapa de preparación del sitio y construcción

Durante estas etapas se utilizarán sustancias peligrosas, por lo que se deben tomar las medidas necesarias en caso de derrames accidentales, por lo que a continuación se describen algunas estrategias para su manejo:

- Las sustancias peligrosas que se utilicen se dispondrán en un sitio donde se eviten derrames, en contenedores cerrados herméticamente que cuenten con tapa, y leyendas que indiquen el tipo de sustancia que contienen.
- Se deberá contar con cubetas, cartones o recipientes que contengan los derrames de sustancias peligrosas que se utilicen durante la construcción del proyecto, para evitar la contaminación al suelo o subsuelo.

También se prevé generar residuos peligrosos, por lo que se deberá realizar un manejo adecuado de los mismos mediante su colecta, almacenamiento y disposición final.

- Se prevé generar residuos peligrosos derivados del empleo de sustancias peligrosas, como estopas impregnadas de solventes o hidrocarburos, envases de pegamento de PVC, envases de pintura, etc.
- Los residuos peligrosos que se generen serán separados de acuerdo con su tipo y colectados en contenedores debidamente etiquetados.
- Los residuos generados serán entregados periódicamente a la empresa autorizada en su manejo.

Etapa de operación

Durante la operación de la vivienda, se espera generar un muy bajo volumen de residuos peligrosos, los cuales serán colectados en contenedores y se coordinarán con el Condominio para su entrega a una empresa autorizada en su manejo.

2.2.6.4 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.

La vivienda contará con la infraestructura necesaria para realizar el manejo adecuado de los residuos.

- ✓ Recipientes para la colecta de los residuos que se generen en cada compartimento de la residencia.
- ✓ En la cocina se contará con recipientes para la separación de residuos orgánicos, inorgánicos y residuos susceptibles de reciclaje.
- ✓ Los residuos sólidos que no sean susceptibles de reciclaje se entregarán al servicio de recolección que ofrece el Complejo Yalku para que sean trasladados por parte del servicio de limpia municipal al relleno sanitario.
- ✓ Los residuos susceptibles de reciclaje serán entregados en el programa Reciclación y/o a empresas encargadas de su reciclaje.
- ✓ Los residuos orgánicos serán utilizados para la elaboración de composta.

- ✓ En una de las bodegas se colocarán recipientes para la colecta de pilas las cuales serán entregadas en el Reciclatón a empresas encargadas de su manejo.

II.2.7 Generación de gases efecto invernadero

Durante la etapa de preparación de sitio, se prevé el uso de máquinas como retro excavadoras, volquetes y otros equipos de combustión interna que generan gases, también en la construcción de las obras se espera emplear maquinaria, la cual emite contaminantes y ruido, sin embargo, se utilizará maquinaria en buenas condiciones mecánicas y de afinación, que recibirá su mantenimiento periódico, con lo cual se espera que las emisiones de contaminantes sean mínimas.

Los productos de combustión de la gasolina, dada su naturaleza tienen una composición variable y es difícil de precisar, sin embargo, son asociados a este proceso los gases de SO₂, SO₃, SH₂, NO₂ y NO₃, además de residuos carbonosos y de CO. Para mitigar estos impactos, se implementarán las medidas necesarias las cuales serán descritas más adelante en capítulos posteriores de este mismo documento.

Es importante mencionar que, dada la ubicación del proyecto, la zona no cuenta con industrias u otros tipos de proyecto que puedan generar grandes cantidades de emisiones a la atmosfera. Además, la zona presenta corrientes continuas de aire con contribuirán a la dispersión y absorción de dichos gases.

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

El Sistema jurídico mexicano está conformado por la Constitución Política, leyes federales o estatales, reglamentos, códigos, acuerdos y Normas Oficiales Mexicanas (NOM) que establecen los lineamientos aplicables a cada materia; siendo de nuestro interés la materia ambiental cuyo marco normativo se enfoca en la leyes, reglamentos, acuerdos, normas y ordenamientos ecológicos, tanto locales como regionales mismos que son ejecutados por el nivel de gobierno correspondiente.

En materia ambiental, la regulación normativa aplicable a la autorización de impacto ambiental para la construcción y operación del proyecto "CASA YALKU", comprende diversas legislaciones y ordenamientos ecológicos, así como planes de desarrollo urbano y demás instrumentos legales de política ambiental que a continuación se enlistan:

- *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA),*
- *Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA),*
- *Ley General de Vida Silvestre.*
- *Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad (POEL)*
- *Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe*
- *Normas Oficiales Mexicanas (NOM's).*

Adicionalmente es necesario realizar la vinculación del proyecto con los siguientes instrumentos administrativos:

- *Áreas naturales protegidas:*
- *Sitios RAMSAR*
- *Regiones terrestres prioritarias*
- *Regiones marinas prioritarias*
- *Regiones hidrológicas prioritarias*
- *Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)*

III.1 LEYES Y REGLAMENTOS

III.1.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente

A continuación, se presentan los artículos más relevantes de La Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente; en materia de evaluación de impacto ambiental:

"ARTÍCULO 5.- Son Facultades de la Federación:

X.- La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, y en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes..."

"ARTÍCULO 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar 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 ambiente. Para ello, en los casos que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

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

IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;

"ARTÍCULO 30.- Para obtener la autorización a que se refiere el Artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

"ARTÍCULO 35.- Una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo en un plazo no mayor de diez días.

Para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el Artículo 28, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.

Asimismo, para la autorización a que se refiere este Artículo, la Secretaría deberá evaluar los posibles efectos de dichas obras o actividades en el o los ecosistemas de que se trate, considerando el conjunto de elementos que los conforman y no únicamente los recursos que, en su caso, serían sujetos de aprovechamiento o afectación.

Una vez evaluada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría emitirá, debidamente fundada y motivada, la resolución correspondiente en la que podrá:

I.- Autorizar la realización de la obra o actividad de que se trate, en los términos solicitados;

II.- Autorizar de manera condicionada la obra o actividad de que se trate, a la modificación del proyecto o al establecimiento de medidas adicionales de prevención y mitigación, a fin de que se eviten, atenúen o compensen los impactos ambientales adversos susceptibles de ser producidos en la construcción, operación normal y en caso de accidente. Cuando se trate de autorizaciones condicionadas, la Secretaría señalará los requerimientos que deban observarse en la realización de la obra o actividad prevista, o

III.- Negar la autorización solicitada, cuando:

a) Se contravenga lo establecido en esta Ley, sus reglamentos, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones aplicables;

b) La obra o actividad de que se trate pueda propiciar que una o más especies sean declaradas como amenazadas o en peligro de extinción o cuando se afecte a una de dichas especies, o

c) Exista falsedad en la información proporcionada por la promovente, respecto de los impactos ambientales de la obra o actividad de que se trate.

La Secretaría podrá exigir el otorgamiento de seguros o garantías respecto del cumplimiento de las condiciones establecidas en la autorización, en aquellos casos expresamente señalados en el reglamento de la presente Ley, cuando durante la realización de las obras puedan producirse daños graves a los ecosistemas.

La resolución de la Secretaría sólo se referirá a los aspectos ambientales de las obras y actividades de que se trate”.

“ARTÍCULO 35 BIS.- La Secretaría dentro del plazo de sesenta días contados a partir de la recepción de la manifestación de impacto ambiental deberá emitir la resolución correspondiente.

La Secretaría podrá solicitar aclaraciones, rectificaciones o ampliaciones al contenido de la manifestación de impacto ambiental que le sea presentada, suspendiéndose el término que restare para concluir el procedimiento. En ningún caso la suspensión podrá exceder el plazo de sesenta días, contados a partir de que ésta sea declarada por la Secretaría, y siempre y cuando le sea entregada la información requerida.

Excepcionalmente, cuando por la complejidad y las dimensiones de una obra o actividad la Secretaría requiera de un plazo mayor para su evaluación, éste se podrá ampliar hasta por sesenta días adicionales, siempre que se justifique conforme a lo dispuesto en el reglamento de la presente Ley.”

III.1.2 Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental

El Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental publicado en el Diario Oficial de la Federación, el 23 de mayo de 2000, establece:

"Artículo 5.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

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

Q) Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros.

Artículo 9.- Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.

*Artículo 14.- Cuando la realización de una obra o actividad que requiera sujetarse al procedimiento de **evaluación** de impacto ambiental involucre, además, el cambio de uso del suelo de áreas forestales y en selvas y zonas áridas, los promoventes podrán presentar una sola manifestación de impacto ambiental que incluya la información relativa a ambos proyectos.*

"ARTÍCULO 49.- Las autorizaciones que expida la Secretaría sólo podrán referirse a los aspectos ambientales de las obras o actividades de que se trate y su vigencia no podrá exceder del tiempo propuesto para la ejecución de éstas.

En apego a lo dispuesto por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en su Artículo 28, fracciones VII y IX; y en el Artículo 5°, incisos O) y Q), del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental; que indican que, los desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros; deberán ser sometidos al Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental ante la autoridad ambiental competente, se somete a evaluación ante la autoridad ambiental la presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular para el proyecto "CASA YALKU" con la finalidad de obtener la respectiva autorización en materia de impacto ambiental.

III.1.5 Ley General de Vida Silvestre

La vinculación del proyecto con la Ley General de Vida Silvestre., corresponde prácticamente a la vinculación con el Artículo 60 Ter, considerando que hacia la parte sureste del predio se encuentra una zona de manglar

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

De acuerdo a la caracterización ambiental del predio, este presenta el desarrollo de dos tipos de vegetación; el 94.05% correspondiente a Selva Baja Subperennifolia y por un 5.95 % por una vegetación de Mangar entre las que destaca la especie Mangle Rojo.

La construcción del proyecto requiere el aprovechamiento de una superficie de 1,295.15 m² de vegetación de selva baja subperennifolia para el desplante de la vivienda (área techada), así como de áreas libres en las que se construirán la alberca, pasillos terrazas, estacionamiento y caminos de acceso. Este aprovechamiento representa el 59.18% del total de la superficie del predio, y un 62.93% de la superficie total de la vegetación de selva baja subperennifolia que se desarrolla en el predio.

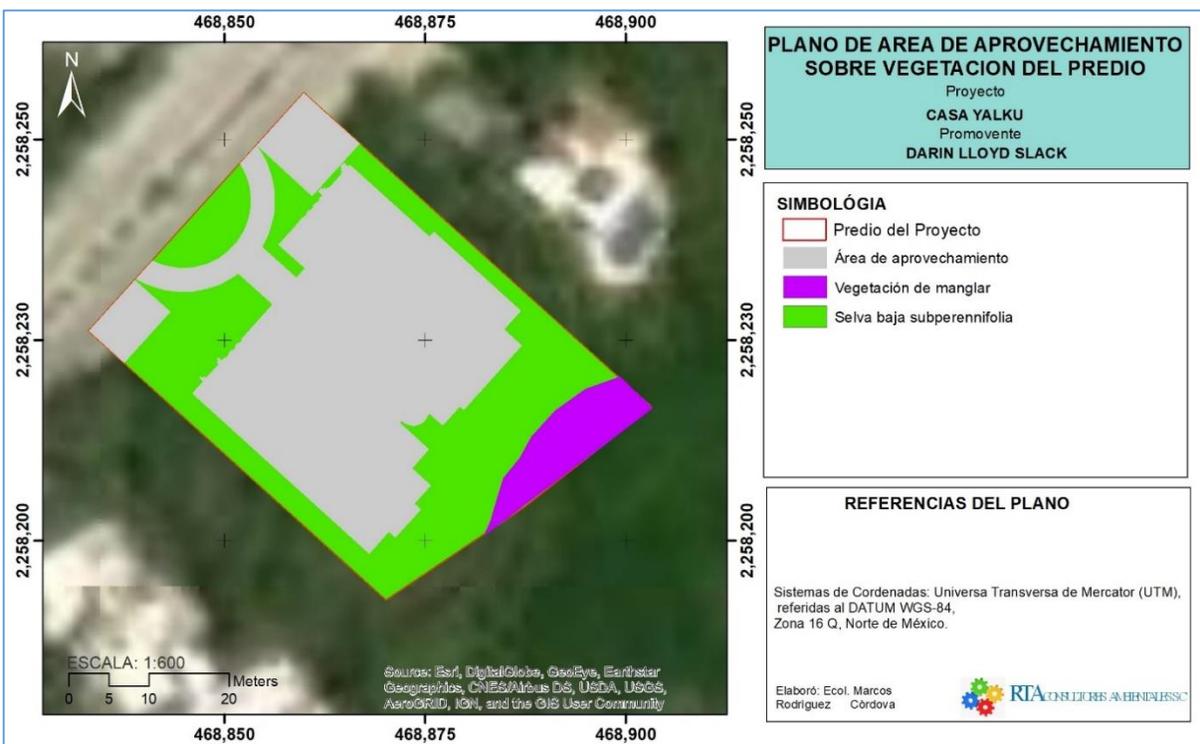


Figura 10. Se muestra en plano de vegetación y uso de suelo del predio del proyecto.

Es importante mencionar que la superficie de vegetación de manglar misma que corresponde a 130.19 m², se mantendrán en sus condiciones originales por lo que no se verá afectada por la construcción del proyecto y formarán parte de la superficie de conservación que se destinarán el proyecto.

En este sentido, el proyecto propuesto se ajusta a las especificaciones del Artículo 60 TER de la Ley General de Vida Silvestre en cuanto a que no se realizará 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; y de la capacidad de carga natural del ecosistema.

III.2 PROGRAMAS DE ORDENAMIENTOS ECOLOGICOS

El predio donde se pretende construir el proyecto “**CASA YALKU**” se encuentra regulados por los siguientes instrumentos normativos:

- Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad, Quintana Roo, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo el 25 de mayo de 2009.
- Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POELMyR), publicado en el Periódico Oficial de la Federación el 24 de noviembre del 2012.

A continuación, se procede a la vinculación del proyecto con los lineamientos y parámetros urbanos del establecer el PDU de Playa del Carmen con los criterios que establecen los programas de ordenamiento ecológicos.

III.2.2 Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad, Quintana Roo.

De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad (POEL), el predio donde se pretende construir el proyecto “**CASA YALKU**”, se encuentra en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) número 15 denominada Corredor Turístico Paamul-Yalku, cuya Política Ambiental corresponde a Conservación y la vocación de uso de suelo es Turística.

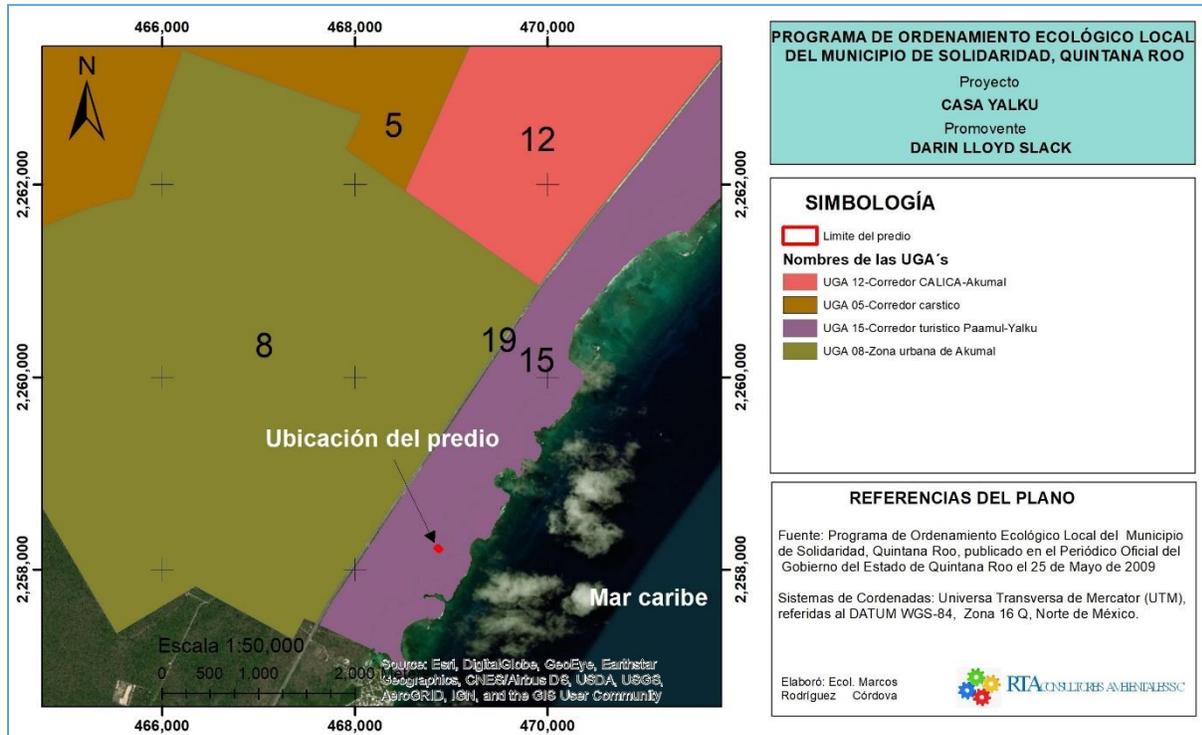


Figura 11. Localización del predio en el contexto del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad.

A continuación, se presentan las características de la UGA 15 denominada Corredor Turístico Paamul-Yalku Corredor Turístico Paamul-Yalku y los criterios que le aplican, asimismo se describe la forma en que se les dará cumplimiento.

Cuadro 9. Unidad de gestión ambiental dentro de la cual se encuentra el predio del proyecto.

UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL		15	
NOMBRE	CORREDOR TURÍSTICO PAAMUL-YALKU		
POLÍTICA AMBIENTAL	Conservación		
SUPERFICIE	1,391.55 hectáreas	PORCENTAJE MUNICIPAL	0.70 %
ESCENARIO INICIAL	Esta unidad corresponde a una zona con gran potencial para el desarrollo turístico. Se encuentra en estado natural sin desarrollos turísticos, es muy reducida la superficie afectada		
TENDENCIAS	Esta zona al contar con sus recursos naturales intactos, permitirá el establecimiento de desarrollos de baja densidad en los que se integre el escenario natural y sus recursos en el diseño de los proyectos.		
LINEAMIENTO AMBIENTAL	El desarrollo que se presenta en la unidad, tiende hacia la ecoeficiencia, por lo que se anticipa que serán mínimos los impactos ambientales y los desarrollos.		
ESTRATEGIAS AMBIENTALES	<ul style="list-style-type: none"> Se mantiene la cobertura del manglar y las áreas afectadas se restauran. El 65 % de la vegetación natural remanente se mantiene y enriquece. 		

	<ul style="list-style-type: none"> • Sólo 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 en 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 DEL 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.
	Marina	11, 27, 36, 40, 41, 53, 54, 55, 56, 58, 64, 65, 66, 79, 96, 97, 103, 104, 107, 108, 114, 115.
	Ecoturístico	08, 09, 18, 29, 31, 52, 54, 57, 59, 60, 77, 79, 80, 81, 86, 91, 92, 93, 95, 100, 103, 104.
	Suburbano	13, 20, 27, 52, 54, 79, 80, 81, 85, 86, 93, 95, 100.
	UMA's	04, 09, 16, 29, 46, 50, 51, 52, 54, 77, 79, 80, 82, 86, 93, 100.
	Deportivo	06, 09, 13, 15, 20, 25, 37, 49, 50, 53, 54, 59, 61, 68, 75, 79, 80, 81, 85, 86, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 100, 101, 103, 104, 105, 106, 107.
	Parque recreativo	06, 08, 09, 11, 28, 31, 49, 53, 54, 57, 58, 59, 64, 68, 69, 79, 80, 81, 85, 86, 91, 92, 93, 95, 100, 102, 104, 105, 106, 107, 108.
	Comercial	06, 09, 11, 27, 36, 40, 41, 53, 54, 55, 56, 58, 62, 63, 64, 65, 79, 81, 83, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 95, 96, 97, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109.
	Reserva natural	07, 16, 30, 80, 86, 100.
Equipamiento	32, 53, 54, 78, 79, 85, 86, 93, 101, 102.	

A continuación, se procede a la vinculación del proyecto, con los criterios generales y con los criterios específicos aplicables a la UGA 15.

Cuadro 10. Criterios generales.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
CG-01	Las actividades, obras y proyectos que se pretendan desarrollar dentro del área municipal, deberán dar cabal cumplimiento a lo establecido en el marco normativo ambiental vigente, considerando de manera enunciativa pero no limitativa, Tratados Internacionales suscritos por México, Leyes Generales, Leyes Estatales, Normas Oficiales Mexicanas, Reglamentos Federales, Estatales y Municipales, Declaratorias y Decretos, Planes y Programas de Manejo aplicables en materia ambiental, urbana, manejo de residuos, protección de flora y fauna y emisión de contaminantes, uso y goce de la Zona Federal Marítimo Terrestre; por lo que no se describen como criterios las obligaciones, límites máximos permisibles o cualquier otro parámetro establecido por estos instrumentos de carácter obligatorio.	En cumplimiento de la normatividad vigente aplicable al predio del proyecto, se ha elaborado la presente Manifestación de Impacto Ambiental, la cual busco obtener la autorización de impacto ambiental que emite la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
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.	Previo al inicio de las actividades de preparación del sitio, se realizará las actividades de rescate de vegetación, dando mayo énfasis en las especies de mayo importancia ecológica y aquellas incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. El listado de especies y las actividades a realizar se describen en el Programa de Rescate de Vegetación que se anexa a la presente MIA-P.
CG-03	Previo al inicio de cualquier obra o actividad de cada proyecto se deberán ejecutar medidas preventivas orientadas	Como parte de las medidas de prevención y mitigación propuestas para el proyecto, previo al inicio de las

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	<p>a la protección de los individuos de fauna silvestre presentes en el área de aprovechamiento proyectada. La selección de los métodos y técnicas a aplicar se determinará con base en un estudio técnico o programa que deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Las medidas deberán obtener de manera previa a su inicio la autorización correspondiente.</p>	<p>actividades desmonte, se realizará las actividades de rescate y ahuyentamiento de fauna silvestre, dando mayor importancia a las especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. El las actividades a realizar se describen en el Programa de Rescate y Ahuyentamiento de Fauna Silvestre anexo a la presente MIA-P.</p>
CG-04	<p>Los proyectos de cualquier índole deberán incorporar a sus áreas verdes vegetación nativa propia del ecosistema en el cual se realice el proyecto. Únicamente se permite el empleo de flora exótica que no esté incluida en el listado de flora exótica invasiva de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). La selección de especies a incluir en las áreas verdes, así como el diseño de jardines deberá sustentarse en un programa de arborización y ajardinado que deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Se deberá emplear una proporción de 4 a 1 entre plantas de especies nativas y especies ornamentales, excluyendo los pastos.</p>	<p>El proyecto contempla una superficie 81.56 m² de áreas ajardinadas, las cuales incluirá especies propias de selva baja subperennifolia, principalmente aquellas del extracto arbóreo. Las especies producto de rescate serán incorporadas a las áreas verdes del proyecto.</p> <p>En las áreas verdes del proyecto no se prevé el uso de especies exóticas, pero si se prevé el uso de especies ornamentales, cuya proporción estará acordó a lo señalado en el presente criterio.</p>
CG-05	<p>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</p>	<p>La superficie de aprovechamiento destinada para el proyecto, se ubica en la parte central del predio, dejando libre las áreas de conservación de manglar y las áreas verdes naturales. Es importante mencionar que la superficie de aprovechamiento que pretende el proyecto se ajusta a porcentaje permitido por la UGA en la que se encuentra el predio, así como a las densidades autorizadas para el Plan Maestro Complejo Turístico Yalku (</p>

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	por usos previos o con vegetación secundaria o acahual.	antes "Desarrollo Turístico Xaac") el cual fue autorizado en materia de impacto ambiental de manera condicionada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) a través de la Dirección General de Ordenamiento Ecológico e Impacto Ambiental (DGOEIA), actualmente conocido como Dirección de Impacto y Riesgo Ambiental (DGIRA) mediante el oficio resolutivo D.O.O.DGOEIA.-06413 con fecha de 01 de octubre de 1997.
CG-06	En el desarrollo de los proyectos se debe realizar el aprovechamiento integral de los recursos naturales existentes en el predio, por lo que será obligatorio realizar la recuperación de tierra vegetal en las superficies que se desmonten, así como el triturado y composteo de la madera resultante del desmonte que se autorice. Los materiales obtenidos no podrán ser comercializados –salvo autorización expresa de la autoridad correspondiente-, sino aprovechados en el mejoramiento de áreas verdes, de equipamiento o de donación.	Como parte de las medidas de prevé la recuperación de tierra vegetal dentro de la superficie de aprovechamiento, además el material vegetal resultante de las actividades desmonte, serán trituradas e incorporadas a las áreas ajardinadas del proyecto.
CG-07	Los proyectos que generen aguas residuales (grises, negras, azules o jabonosas) deberán disponerlas a través de un sistema de tratamiento de aguas residuales propio que cumpla con la normatividad vigente aplicable. La descripción del sistema de tratamiento deberá incorporarse en el estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Sólo se permitirá la reutilización de las aguas residuales tratadas cuándo éstas cumplan con la normatividad ambiental vigente.	Las aguas residuales que se generen en la operación del proyecto, serán canalizadas a la red de drenaje internas de complejo para sus tratamientos en las PTAR del Complejo Turístico Yalku.
CG-08	En cualquier obra deberá estar separada la canalización del drenaje pluvial del drenaje sanitario.	El proyecto contempla, la instalación de un sistema de drenaje el cual esta diferenciado; las aguas residuales que se

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
		<p>generen en el proyecto será canalizadas a la red de drenaje internas de complejo para sus tratamientos en las PTAR del Complejo Turístico Yalku, mientras que el agua pluvial, será canalizada a una red de drenaje pluvial para su descarga a las áreas verdes del proyecto.</p>
CG-09	<p>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).</p>	<p>El proyecto contempla el establecimiento de un sistema de drenaje pluvial, que cuenta con registro para la sedimentación de los residuos. Las aguas pluviales serán canalizadas a las áreas verdes del proyecto, mientras que las aguas residuales, serán canalizadas a la red de drenaje municipal.</p>
CG-10	<p>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.</p>	<p>La promovente manifiesta, que el material pétreo que se utilice en la construcción del proyecto, provendrán siempre de fuentes autorizadas. Las facturas serán presentadas en los informes de cumplimiento de términos y condicionantes.</p>
CG-11	<p>En el manejo de áreas verdes, campos, canchas, pistas, viveros, plantaciones o sembradíos y para el control de pestes y plagas, sólo se permite el uso de sustancias autorizadas por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST).</p>	<p>En las actividades del mantenimiento de las especies producto de rescate, así como en el mantenimiento de las áreas verdes y áreas ajardinadas del proyecto, se verificará que los plaguicidas que se utilicen para el mantenimiento, se encuentren autorizados por la CICOPLAFEST.</p>
CG-12	<p>Los proyectos que se realicen fuera de los centros de población, en predios mayores a 5 hectáreas, deberán llevar a cabo un monitoreo del desempeño ambiental del proyecto, el cual deberá sustentarse en un estudio técnico o programa en el que se establezcan los indicadores de calidad ambiental que</p>	<p>El predio donde se pretende cuenta con una superficie de 0.2 hectárea, por lo que este criterio no aplica.</p>

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	<p>permitan identificar la eficacia de las medidas sobre los principales componentes de la biota, así como los métodos, técnicas que permitan medir tales indicadores y los tiempos y mecanismos para la interpretación de los resultados. Este estudio deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. El promovente deberá entregar copia de los reportes a la SEDUMA para su inclusión en la Bitácora Ambiental.</p>	
CG-13	<p>Los residuos derivados de las obras no se dispondrán sobre la vegetación remanente dentro del predio, ni sobre la vegetación circundante, debiéndose trasladar al sitio de disposición final de residuos de manejo especial que establezca el municipio o el estado.</p>	<p>Los residuos que se deriven por las actividades de preparación del sitio, serán canalizados al relleno sanitario de la ciudad de Playa del Carmen.</p>
CG-14	<p>Está prohibida la introducción de especies de flora o fauna exóticas o invasoras incluidas en los listados de la CONABIO, en áreas naturales, cavernas y cuerpos de agua superficiales o subterráneos. La introducción y manejo de especies exóticas sólo se permite en áreas modificadas previa autorización de la SEMARNAT o la SAGARPA. Se excluye de esta restricción las especies de plantas ornamentales tropical izadas de uso común en la zona Norte de Quintana Roo que se destinen a la conformación de áreas verdes o jardines.</p>	<p>En las áreas ajardinadas del proyecto no se prevé el uso de especies invasoras incluidas en listados de la CONABIO. Sin embargo, se prevé el uso de especies ornamentales no invasoras para el acondicionamiento de las áreas ajardinadas que conformara el proyecto.</p>
CG-15	<p>Los promovente 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</p>	<p>En el predio se tiene el registro de la especie iguana negra (<i>Ctenosaura similis</i>) incluida en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001., por lo que se ha diseñado una serie de medidas para evitar su afectación, dichas medidas se encuentran descritas en el Programa de Rescate y</p>

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	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.	Ahuyentamiento de Fauna silvestre, así como en el Capítulo 6 de la presente MIA-P.
CG-16	Los campamentos para trabajadores de la construcción, deberán ser dignos para la vida humana, contar con servicios sanitarios, agua potable, un programa específico de manejo de residuos sólidos, así como un programa de protección civil para el caso de afectaciones por fenómenos hidrometeorológicos. La proporción de servicios sanitarios será de al menos 1 por cada 25 trabajadores.	La mano de obra que se contrate para la construcción del proyecto, corresponderá a personal local, asentado en la ciudad de Playa del Carme, Akumal, Puerto Aventuras y Tulum, con esto no será necesario el establecimiento de campamentos. No obstante, se prevé colocar infraestructura para el acopio de los residuos, además de la instalación de baños, para su uso en la jornada laboral.
CG-17	El uso del fuego estará condicionado a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-015-SEMARNAP/SAGAR-1997.	Se manifiesta que dentro del proyecto en ningún momento se realizarán el uso de fuego, y de ninguna manera como método de disposición final de residuos.
CG-18	Los proyectos que se realicen fuera de los centros de población, en predios mayores a 5 hectáreas, durante las etapas de preparación del sitio y construcción, deberán presentar de manera semestral a la SEDUMA para su inclusión en la Bitácora Ambiental, un plano georreferenciado (UTM, Datum WGS-84, Zona 16Q) de las áreas aprovechadas dentro del predio, en donde se especifiquen los tipos de vegetación afectados y su superficie.	El predio donde se pretende cuenta con una superficie de 0.2 hectárea, por lo que este criterio no aplica.
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	El presente criterio no aplica, ya que el proyecto no implica la apertura de nuevos caminos.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	autorización de cambio de uso del suelo que por excepción emite la autoridad federal correspondiente.	
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.	De acuerdo a lo registros de CAPA en la zona colindante al predio, no existen pozos de extracción de agua, de manera particular, se menciona que el proyecto no se prevé el uso de pozos de extracción, ya que el agua potable para la operación del proyecto será suministrada por la red de agua potable del Complejo Turístico Yalku.
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 el cumplimiento de lo establecido en el presente criterio, la promovente vigilara el óptimo funcionamiento de los equipos, cuidando que estos se encuentren libres de fuga de aceites, grasa o combustible. Adicionalmente se prevé el uso de contención de 20 litros de capacidad para el manejo del diésel, gasolina y aceites lubricante, los cuales serán resguardado correctamente en un almacén que contará con las medidas de seguridad mínimas necesarias para su operación.
CG-22	El uso de explosivos, estará regulado por los lineamientos de la Secretaría de Defensa Nacional y la normatividad aplicable. Previamente a la utilización de explosivos deberá entregarse a la autoridad competente en materia de	En ninguna de las etapas del proyecto se contempla el uso de explosivos, por lo que el presente criterio no aplica.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	protección civil, el cronograma de detonaciones y el programa de protección civil correspondiente que deberá estar disponible al público en general.	
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.	Se prevé que en la etapa de construcción y equipamiento se generen residuos peligrosos, tales como botes vacíos, aceites, solventes, pinturas; estopas impregnadas, por citar algunos, estos residuos serán acopiados en un contenedor de cierre hermético libre de fuga, además estará rotulados y puesto en un sitio específico. Estos residuos serán canalizados ante una empresa Autorizada por la Federación, para que se encargue de su recolección, traslado y disposición final.
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 de 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.	Este criterio es de observancia para el proyecto, ya que por su ubicación se encuentra dentro de una zona costera.
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	Como se ha mencionado, la superficie de aprovechamiento que pretende el proyecto se ajusta a porcentaje permitido por la UGA en la que se encuentra el predio, así como a las densidades autorizadas para el Plan Maestro Complejo Turístico Yalku (antes "Desarrollo Turístico Xaac") el cual fue autorizado en materia de impacto ambiental de manera condicionada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) a

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	<p>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. La superficie restante deberá mantenerse en condiciones naturales siendo responsabilidad del propietario su preservación y protección.</p> <p>No se contabilizan los senderos, brechas o andadores peatonales al interior de las áreas naturales que se conserven dentro del predio y que sirvan para intercomunicar las diferentes áreas de instalaciones o servicios dentro del proyecto.</p> <p>Las áreas previamente desmontadas o sin vegetación dentro del predio podrán formar parte del área de aprovechamiento permitida y deben considerarse en primer lugar para el desplante de las obras que se proyecten. Cuando por motivo del diseño y funcionalidad de un proyecto no resulte conveniente el uso de las áreas previamente desmontadas, podrá solicitarse el aprovechamiento de otras áreas siempre que el promovente se obligue a reforestar las áreas afectadas que no utilizará, situación que deberá realizar de manera previa a la etapa de operación del proyecto.</p> <p>Cuando el área afectada dentro del predio sea mayor al área de aprovechamiento máxima permitida en el mismo, el propietario deberá implementar medidas tendientes a la restauración ambiental de la superficie excedente de manera previa a la conclusión de la etapa de construcción. Dichas medidas deberán sustentarse en un estudio técnico o programa de restauración que deberá acompañar al</p>	<p>través de la Dirección General de Ordenamiento Ecológico e Impacto Ambiental (DGOEIA), actualmente conocido como Dirección de Impacto y Riesgo Ambiental (DGIRA) mediante el oficio resolutivo D.O.O.DGOEIA.-06413 con fecha de 01 de octubre de 1997.</p> <p>En este sentido, el área de terreno que se aprovechará en la construcción del proyecto comprende 1,295.15 m², que corresponde a las áreas de desplante de vivienda (área techada), así como de áreas libres en las que se construirán alberca, pasillos-terrazas, áreas ajardinadas, estacionamiento y caminos de acceso; esta superficie representa el 59.18% del total de la superficie del predio. La superficie restante corresponde a superficie de conservación que estará representada por 763.07 m² de selva baja subperennifolia y 130.19 m² de vegetación de manglar, misma que en conjunto suman una superficie de 893.26 m² que representa el 40.82% de la superficie total del predio.</p> <p>En cuanto a la superficie de desplante total de obra techada, ésta será de 640.43 m²., que representa un Coeficiente de Ocupación de Suelo (COS) del 29.26 %.; mientras que la superficie de áreas libres (obras no techadas) es de 654.72 m² que representa el 29.92% del terreno; por otra parte, se tiene una superficie de 893.26 m² de área que se mantendrán intactas y que formarán parte del área de conservación del predio, ésta superficie representa el 40.82% de la superficie del predio.</p>

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	manifiesto de impacto ambiental o al informe preventivo aplicable al proyecto. Las actividades de restauración ambiental deberán obtener de manera previa a su inicio la autorización correspondiente.	
CG-26	Para el aprovechamiento de predios, cuerpos de agua o cavernas en los que se detecten vestigios arqueológicos, deberá obtenerse de manera previa al inicio de obras la autorización del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH). Si el hallazgo arqueológico se realiza durante el desarrollo del proyecto se deberá informar de manera inmediata al INAH.	El presente criterio no aplica, ya que en el predio no existen vestigios arqueológicos.
CG-27	Las obras de infraestructura o equipamiento regional de interés público sólo se permiten con la aprobación del H. Cabildo de Solidaridad y/u otras autoridades competentes, previa autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de uso del suelo de terrenos forestales.	Considerando la naturaleza del proyecto, el presente criterio no aplica. No obstante, el proyecto se presenta a esta autoridad para obtener la autorización correspondiente en materia de impacto ambiental.
CG-28	Para el aprovechamiento o uso de especies vegetales o animales silvestres o nativas, partes de ellas o subproductos de los mismos, así como de los recursos forestales, se requiere que éstos productos provengan de UMA's o Productores Forestales autorizados y den cumplimiento a lo establecido en la normatividad aplicable.	Con relación a lo establecido en este criterio, se informa que, en las actividades de jardinería y reforestación, se utilizarán especies producto de rescate.
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	Una vez que se obtengan las autorizaciones correspondientes, se procederá a realizar los estudios de mecánica de suelo, los cuales serán presentados a esta autoridad en los informes de cumplimiento de términos y condicionantes.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	avalado por un laboratorio acreditado ante la Entidad Mexicana de Acreditación.	
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.	Como se ha informado anteriormente, en la construcción del proyecto, no se prevé el uso de campamento, además se ha informado que al interior de predio la fauna es escasa. No obstante, la promovente prevé colocar señalizaciones para fomentar entre los obreros el cuidado de las áreas de conservación y de la fauna.
CG-31	En caso que se autorice la ejecución de obras o construcciones sobre cavernas, secas o inundadas, deberá realizarse programa de monitoreo de la misma, el cual deberá acompañar al manifiesto de impacto ambiental, para su aprobación y, en su caso, implementación.	El presente criterio No aplica debido a que la construcción de dicho proyecto no se llevará a cabo sobre caverna alguna.
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.	De acuerdo a la caracterización, en el predio se desarrolla una superficie de vegetación de manglar misma que corresponde a 130.19 m ² , el cual forma parte de un humedal conformado por la especie Mangle Rojo. En este sentido, se procederá a realizar la vinculación con la Ley General de Vida Silvestre de manera específica con el Artículo 60 Ther, así como con los lineamientos que establece la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2002.
CG-33	Para la práctica de actividades autorizadas al interior de cavernas o cenotes, únicamente se permite el uso de luz amarilla o roja, la cual solamente se encenderá durante la estancia de los usuarios.	No aplica el presente criterio debido que el proyecto no se realiza al interior de ninguna caverna o cenote.
CG-34	Se prohíbe la disposición de aguas residuales, con o sin tratamiento, en cenotes, cuevas inundadas o cuevas secas.	Como se ha informado, las aguas residuales que se generen en el proyecto, serán canalizadas a la red de drenaje del complejo.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
CG-35	En los términos que establece la Ley para la Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo, los promoventes deberán aplicar el Plan de Manejo de residuos correspondiente durante las distintas etapas de desarrollo y operación de las obras o actividades que se le autoricen.	A efecto de dar cabal cumplimiento a lo establecido en el presente criterio, la promovente presentará a esta autoridad para su valoración y dictaminarían un Programa de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial, dicho programa será presentado a la autoridad estatal una vez que se emita la autorización correspondiente.
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.	No aplica el presente criterio debido a la naturaleza del proyecto.

Una vez realizada la vinculación del proyecto con los criterios generales del Programa de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Solidaridad, a continuación, se procede a la vinculación con los criterios específicos aplicables para el uso de suelo Turístico de la UGA 15.

Cuadro 11. Criterios específicos que le aplica al proyecto.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
CE-06	Se deberá reutilizar el agua tratada para el riego de áreas verdes, jardines, campos deportivos o 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.	Las aguas residuales que sean generadas con la operación del cuarto de servicios, serán incorporadas a la planta de tratamiento del Proyecto Turístico Xaac.
CE-08	Las actividades recreativas que se promuevan en cuerpos de agua continentales (cenotes, cuevas inundadas o secas, cavernas o 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	No aplica, ya que no se realizarán actividades en cuerpos de aguas continentales.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
	se debe presentar junto con el estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto o actividad.	
CE-09	En el aprovechamiento de los cuerpos de agua continentales (cenotes, cuevas inundadas o lagunas) y otras formaciones cársticas (cuevas secas, rejolladas o chuntunes) sólo se permite el establecimiento de estructuras ligeras y de tipo temporal fuera del cuerpo de agua o estructura cárstica y de la franja de protección.	No aplica, ya que no se aprovecharan los cuerpos de agua continentales para la realización de la actividad.
CE-13	La densidad aplicable a un predio se determina multiplicando la superficie total del predio (convertida en hectáreas) acreditada legalmente, por el número de cuartos, cabañas o viviendas permitidos en este ordenamiento 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 del suelo. Si un predio está dividido en dos o más UGA, a cada porción se le aplicará la densidad que corresponde para cada UGA. En el caso de que se obtenga una fracción, se realizará el redondeo usando sólo dos cifras significativas como sigue: hasta 0.50 se reduce al entero inferior; desde 0.51 en adelante se incrementa al entero superior.	Este criterio es de observancia para el Proyecto.
CE-14	En predios en donde exista, total o parcialmente, comunidades de manglar, se deberá implementar un Programa Integral de Conservación, Restauración o Rehabilitación del Humedal, que contenga estrategias y acciones tendientes a la conservación, restauración o rehabilitación de dicho ecosistema y que deberá desarrollarse en concordancia con la normatividad aplicable. El programa habrá de contener como mínimo un estudio de línea base del humedal; la delimitación	Considerando que el Proyecto se desarrolla manglar, la promotora presentará una vez que esta autoridad emita la resolución de impacto ambiental el Programa Integral de Conservación, Restauración o Rehabilitación del Humedal, por lo que se solicita que este sea condicionado.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
	<p>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.</p> <p>El programa deberá formar parte del estudio de impacto ambiental correspondiente y sus resultados deben ser ingresados anualmente en la Bitácora Ambiental. 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.</p>	
CE-15	<p>Se consideran como equivalentes:</p> <p>1 cuarto hotelero = 0.5 cuartos clínica, hospital, asilo u orfanato.</p> <p>1 cuarto hotelero = 1.0 vivienda residencial de 2 recámaras.</p> <p>1 cuarto hotelero = 1.0 cuarto de condohotel, motel, estudio, departamento o llave hotelera.</p> <p>1 cuarto hotelero = 2.0 campers, cabañas ecoturísticas.</p> <p>1 vivienda de 4 recámaras = 2 cuartos de hotel.</p> <p>Por cada 2 recámaras adicionales = 1 cuarto hotelero.</p> <p>Estas equivalencias son estimadas a partir del consumo de agua determinado por CONAGUA (Manual de agua potable,</p>	El Proyecto no considera la conversión, por lo que este criterio no aplica.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
	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.	
CE-19	La densidad para desarrollos turísticos hoteleros es de hasta 10 cuartos por hectárea.	Dada la naturaleza del Proyecto este criterio no aplica.
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.	
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.	<p>La superficie de aprovechamiento del Proyecto se ajusta a las densidades establecidas en el la autorización de impacto ambiental del Complejo Turístico Yalku (antes "Desarrollo Turístico Xaac) el cual fue autorizado en materia de impacto ambiental de manera condicionada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) a través de la Dirección General de Ordenamiento Ecológico e Impacto Ambiental (DGOEIA), actualmente conocido como Dirección de Impacto y Riesgo Ambiental (DGIRA) mediante el oficio resolutivo D.O.O.DGOEIA.-06413 con fecha de 01 de octubre de 1997.</p> <p>La CONDICIONANTE 3 del oficio D.O.O.DGOEIA.-06413, a la letra expresa: "<i>Dentro de los lotes que se desarrollarán, únicamente se permite una ocupación del suelo del 30%, y un 35% para jardinería, albercas, andadores y estacionamiento. El 35%</i></p>

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN															
		<p><i>restante se deberá dejar en condiciones naturales...".</i></p> <p>En virtud de lo anterior, el Proyecto comprende:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #f4a460;">Obras</th> <th style="background-color: #f4a460;">m²</th> <th style="background-color: #f4a460;">%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Techado</td> <td style="text-align: center;">640.43</td> <td style="text-align: center;">29.26</td> </tr> <tr> <td>No techado</td> <td style="text-align: center;">654.72</td> <td style="text-align: center;">29.92</td> </tr> <tr> <td>Áreas libres</td> <td style="text-align: center;">893.26</td> <td style="text-align: center;">40.82</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Total</td> <td style="text-align: center;">2,188.41</td> <td style="text-align: center;">100.00</td> </tr> </tbody> </table> <p>Conforme a lo anterior, el Proyecto se ajusta a lo previsto en la autorización de Impacto ambiental del Proyecto Complejo Turístico Yalku (antes "Desarrollo Turístico Xaac).</p>	Obras	m ²	%	Techado	640.43	29.26	No techado	654.72	29.92	Áreas libres	893.26	40.82	Total	2,188.41	100.00
Obras	m ²	%															
Techado	640.43	29.26															
No techado	654.72	29.92															
Áreas libres	893.26	40.82															
Total	2,188.41	100.00															
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.	Dada la ubicación del Proyecto, este criterio no aplica.															
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 suministro de energía para la operación de la vivienda será por medio de la Comisión Federal de Electricidad.															
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.	Las aguas residuales que se generen con la operación del cuarto de servicios serán incorporadas al Proyecto Complejo Turístico Yalku (antes "Desarrollo Turístico Xaac). que cuenta con una planta de tratamiento con capacidad suficiente para cumplir los parámetros establecidos en la NOM-001- SEMARNAT-1996.															
	El manejo y disposición final de los lodos y otros residuos generados en el tratamiento	Las aguas residuales que se generen con la operación del cuarto de servicios															

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
CE-54	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.	serán incorporadas al Desarrollo Turístico Saca que cuenta con una planta de tratamiento con capacidad suficiente para cumplir los parámetros establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996. De igual forma, dará el manejo adecuado a los lodos que se generen.
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 operación de la PTAR del complejo, es responsabilidad de los administradores del Complejo Turístico Yalku.
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.	Dentro de las medidas propuestas en la presente MIA, se consideran acciones para evitar la contaminación del suelo y subsuelo y manto freático por manejo inadecuado de hidrocarburos y residuos. (ver capítulo 6 de la presente MIA-P.
CE-56	En el diseño, construcción y operación del desarrollo se aplicarán medidas que prevengan las descargas de agua y el arrastre de sedimentos diferentes a los naturales, hacia zonas inundables y áreas costeras adyacentes.	El proyecto contempla la canalización de las aguas pluviales hacia las áreas verdes del proyecto, previa filtración de los sedimentos.
CE-57	En cenotes y lagunas interiores o continentales, sólo se permite el empleo de embarcaciones sin motor.	No aplica, ya que no se utilizará algún tipo de embarcación.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
CE-59	<p>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.</p> <p>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.</p>	<p>El proyecto no pretende la autorización de cuerpos de aguas, por lo que este criterio no aplica.</p>
	<p>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.</p>	<p>Considerando que las aguas residuales serán canalizadas a la red interna del complejo, este criterio no aplica.</p>
	<p>Los materiales producto del dragado de</p>	<p>No aplica, ya que no se realizara</p>

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
CE-64	mantenimiento de canales interiores serán dispuestos en sitios acondicionados previamente para contenerlos y filtrar el agua.	ningún tipo de dragado.
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, de acuerdo con las técnicas y métodos establecidos en la normatividad aplicable. 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.	Los vehículos únicamente serán utilizados durante el proceso de construcción del proyecto cuentan con silenciadores que cumplen con la Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición. [recurso electrónico.
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.	No aplica, ya que no se utilizarán motocicletas, triciclos y cuatrimotos.
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 contempla la instalación de plantas concreteras, por lo que este criterio no aplica.
CE-71	Se deberá instalar una malla o barrera	Las áreas de conservación del

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
	perimetral para reducir la dispersión de polvos hacia el exterior de las áreas de trabajo.	proyecto y aquellas que no serán intervenidas, serán delimitadas con tapial para evitar la afectación por residuos y dispersión de polvos.
CE-72	Los silos de las maquinarias que almacenan los materiales pétreos 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 no contempla la instalación de plantas concreteras, por lo que este criterio no aplica.
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.	Como se ha mencionado, líneas arriba, las áreas de conservación del proyecto y aquellas que no serán intervenidas, serán delimitadas con tapial para evitar la afectación por residuos y dispersión de polvos.
CE-75	Durante el transporte de materiales pétreos éstos deberán humedecerse y cubrirse con una lona antidispersante, la que debe sujetarse adecuadamente y encontrarse en buen estado con objeto de minimizar la dispersión de partículas de polvo.	Se recomendará a la empresa encargada de llevar los materiales al predio dar cumplimiento al presente criterio.
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	Dada la ubicación del predio de proyecto, este criterio no aplica.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
	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.	
CE-80	Previo al aclareo que se permite en la franja perimetral de protección de los cenotes y accesos a cuevas se deberá realizar el rescate de los árboles con diámetros menores o iguales a 10 cm de diámetro a la altura de 1.30 m, mismos que se estabilizarán en un vivero provisional y posteriormente se reintroducirán dentro de la franja de protección.	Como parte de las medidas se realizar el rescate de vegetación, en el que se incluirán especies de valor ecológico e incluidas en la NOM-085-SEMARNAT-2010.
CE-81	Las cercas, bardas o muros perimetrales que se instalen en los diferentes tipos de vegetación, unidades naturales y ecosistemas deberán permitir el libre paso de la Fauna.	No aplica, ya que no se instalaran cercas, bardas o muros.
CE-83	Las vialidades interiores y de acceso al desarrollo deberán contar con elementos y sistemas de protección que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre entre las zonas de conservación y áreas naturales.	El proyecto no contempla vialidades por lo que este criterio no aplica.
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.	Las medidas y acciones para el cuidado de la fauna, se encuentran descritas en el Programa de Rescate y Manejo de Fauna, anexo a la presente MIA. En el cual se define el sitio de liberación de fauna en caso de realizar capturas.
CE-85	En las áreas de aprovechamiento proyectadas se deberá mantener en pie la vegetación arbórea y palmas de la vegetación original que por diseño del proyecto coincidan con las áreas destinadas a camellones, parques, áreas verdes, jardines, áreas de donación o	Se incorporaran a la vegetación arbórea y palmas que por diseño del proyecto coincidan.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
	áreas de equipamiento, de tal forma que estos individuos se integren al 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.	Las áreas ajardinadas del proyecto contemplan en todo momento el estrato arbolado original, ajustándose a lo establecido en este criterio.
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 y el mantenimiento de la diversidad florística y faunística.	Uno de los criterios importante para el diseño del proyecto, fue la caracterización ambiental del predio, por lo que este fue recorrido en lo posible hasta la parte frontal del terreno a efecto de dejar la mayor distancia entre las obras y la zona de manglar existente en el predio, respetando en todo momento la superficie de aprovechamiento y restricciones permitida.
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.	No aplica, ya que no se contemplan actividades de limpieza, vigilancia u control en las playas, dunas o post dunas.
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.	
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 o la Zona Federal Marítimo Terrestre, en la que	A efecto de cumplir con este criterio, las áreas de conservación y aquellas que no vayan hacer intervenidas, serán delimitadas con tapial a efecto de evitar su afectación.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
	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.	
CE-95	En los predios en los que exista vegetación exótica o invasora deberá llevarse a cabo un programa de erradicación de dichas especies.	No aplica, ya que en el área donde se desarrollará el proyecto no existe vegetación exótica o invasora.
CE-96	La restauración o rehabilitación de manglares afectados se deberá realizar de conformidad con lo establecido en la normatividad aplicable.	El manglar que se desarrolla en el predio presenta buenas condiciones de conservación, que no requieren ser intervenidos para restauración o rehabilitados. No obstante, como parte de la vinculación con la NOM-022-SEMARNAT-2002, se propone una medida de compensación, que estará en función de la normatividad aplicable. (ver capítulo 6 de la presente MIA-P)
CE-97	Los embarcaderos y muelles dentro del sistema de canales deberán permitir el libre paso de fauna acuática.	Dada la naturaleza del proyecto este criterio no aplica.
CE-100	Alrededor de los cenotes y accesos a cuevas se deberá mantener una franja perimetral de protección constituida por vegetación natural, con una anchura equivalente a la anchura máxima del espejo de agua. En esta franja sólo se permitirá el aclareo de hasta el 10 % de su cobertura y la remoción de árboles jóvenes de hasta 10 cm de diámetro, siempre y cuando la autoridad competente por excepción otorgue el cambio de uso de suelo en esta superficie.	No aplica, ya que no existen cenotes ni acceso a cuevas en el área donde se desarrollará el proyecto.
CE-101	En todas sus fases -construcción, operación y mantenimiento- el desarrollo	Como parte de las medidas de prevención, mitigación, se elaborará un

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
	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 o refuerce los fines de los demás programas aplicables al proyecto.	reglamento de obras, en el cual se difundirá la importancia del cuidado de los recursos del predio. Estos serán reforzados con pláticas con los obreros y un especialista en el material.
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 solo contempla un 29.26% de obras techadas, ajustándose a este criterio.
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.	Al interior del predio no se desarrollan dunas, por lo que estos criterios no aplican.
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 por lo menos el 75 % de su superficie dentro del predio.	
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	No aplica, el predio no colinda con playa .

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
	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	
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.	No aplica, ya que no se instalarán andadores de acceso a la playa.
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.	Durante la planeación del proyecto se evaluaron los niveles de inundación del área, por lo que se realizará la nivelación del terreno manualmente para colocación del acero, continuando con la elaboración de concreto $f'c = 200 \text{ kg/cm}^2$ con un trompo de un saco y colocarlo manualmente con 10 cm. de espesor, para soportar las diferentes cargas a las que va estar sometido, con una pendiente del 2 % hacia el cárcamo de drenaje, para evitar inundaciones
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.	No aplica, ya que no se construirán canales interiores, ni de cualquier otro tipo.
CE-109	Se permite la instalación temporal de plantas de premezclado, dosificadoras o similares dentro del área de desmonte permitida en el interior de predios para abastecer al proyecto únicamente durante su construcción. Debiendo ser retiradas	El proyecto no contempla la instalación de plantas premezcladoras de concreto, por lo que el presente criterio no aplica.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
	una vez que se concluya la construcción del mismo. El área ocupada por la planta deberá integrarse al proyecto.	

III.2.3 Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe

De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (publicado en el Diario Oficial de la Federación el 24 de noviembre de 2012) el predio se ubica en las Unidades de Gestión Ambiental 139 (Figura 12), cuyas características se presentan en los siguientes cuadros:

Cuadro 12. Se muestra los criterios aplicables a la UGA 139.

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

Cuadro 13. Acciones y criterios aplicables a la UGA 139.

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

A continuación, se realiza la vinculación del proyecto con los criterios generales y específicos del presente instrumento que corresponden a la UGA donde se localiza el proyecto.

Cuadro 14. Criterios generales.

Clave	Acciones Generales	Propuesta de cumplimiento
G001	Promover el uso de tecnologías y prácticas de manejo para el uso eficiente del agua en coordinación con la CONAGUA y demás autoridades competentes.	El proyecto, contará con equipos ahorradores de agua, así como políticas para su uso eficiente.
G002	Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes.	Este criterio no le aplica al proyecto.
G003	Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.	En el proyecto no se contempla la creación de una UMA, por lo que no le aplica este criterio.
G004	Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia y control de las actividades extractivas de flora y fauna silvestre, particularmente para las especies registradas en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010).	Como parte de las medidas de prevención, mitigación y compensación se instrumentará un Programa de Rescate de Vegetación y un Programa de Rescate y auyentamiento de fauna, los cuales prestarán mayor énfasis en especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
G005	Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.	El proyecto no implica la creación de bancos de germoplasma, por lo que este criterio no aplica.
G006	Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.	En la etapa de preparación del sitio y construcción de proyecto, se prevé el uso de máquinas y equipos de combustión interna que generan gases contaminantes como el dióxido de azufre (SO ₂), dióxido de carbono (CO ₂), monóxido de carbono (CO) óxidos de nitrógeno (NO _x), entre otros, los cuales son gases de efecto invernadero, dichos gases se generan de forma normal en motores de combustión

Clave	Acciones Generales	Propuesta de cumplimiento
		interna. Como medida se propone verificar que los vehículos que ingresen al predio, se encuentren en óptimas condiciones de afinación y de funcionamiento, además permanecerán apagados mientras éstos no estén en funcionamiento.
G007	Fortalecer los programas económicos de apoyo para el establecimiento de metas voluntarias para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y comercio de Bonos de Carbono.	Este criterio es de observancia para las autoridades federales, estatales y municipales, por lo que no aplica al proyecto.
G008	El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.	Este criterio no aplica.
G009	Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.	Este criterio es de observancia para las autoridades municipales y estatales.
G010	Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.	Este criterio no aplica al proyecto.
G011	Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.	Si bien, el predio se encuentra dentro de un ecosistema costero, este forma parte del Complejo Turifico Yalku, el cual cuenta con una autorización de impacto ambiental, además de un régimen condominal legalmente constituido y reconocido por las autoridades municipales.
G012	Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.	Este criterio, es de observancia para las autoridades federales, estatales y municipales.
G013	Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.	Durante los trabajos de reforestación y jardinería, se vigilará que no se introduzcan especies invasoras y se dará prioridad a las especies nativas, producto del rescate. Adicionalmente, se informa que se prevé utilizar especies ornamentales exóticas pero no invasoras.

Clave	Acciones Generales	Propuesta de cumplimiento
G014	Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.	El proyecto no se ubica en el margen de un río, por lo que no aplica.
G015	Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos.	
G016	Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región.	Estos criterios no aplican al proyecto.
G017	Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.	
G018	Recuperar la vegetación que consolide los márgenes de los cauces naturales en el ASO, de conformidad por lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales, la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.	
G019	Los planes o programas de desarrollo urbano del área sujeta a ordenamiento deberán tomar en cuenta el contenido de este Programa de Ordenamiento, incluyendo las disposiciones aplicables sobre riesgo frente a cambio climático en los asentamientos humanos.	Este criterio es de observancia para las autoridades locales, las cuales son las encargadas de elaborar los Programas de Desarrollo Urbano y los Programas de Ordenamiento Ecológico.
G020	Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.	Este criterio no aplica al proyecto.
G021	Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.	Dada la naturaleza del proyecto, estos criterios no aplican.
G022	Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.	
G023	Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.	Durante la operación del proyecto, se implementarán campañas para el control de fauna nociva, contribuyendo con lo establecido en este criterio.
G024	Promover la realización de acciones de forestación y reforestación con restauración de suelos para incrementar el potencial de sumideros forestales de carbono, como medida de mitigación y adaptación de efectos de cambio climático.	Dentro de la superficie de aprovechamiento, se tiene contemplada una superficie de maniobra de 81.56 m ² , las cuales serán reforestadas con las especies productos de rescate e incorporadas como área ajardinadas.
G025	Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros	En las áreas ajardinadas y área de reforestación del proyecto se utilizaran las especies producto de rescate.

Clave	Acciones Generales	Propuesta de cumplimiento
	ambientales cambiantes para las actividades productivas.	
G026	Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).	La zona de proyecto contempla áreas de conservaciones que se integran a la zona de conservación con las que cuenta el Complejo Turístico Yalku.
G027	Promover el uso de combustibles de no origen fósil.	En la etapa preparación y construcción se prevé el uso de combustibles fósiles, para lo cual tiene contempladas acciones para hacer un uso eficiente de los mismos y se llevarán a cabo las medidas de prevención necesarias para evitar impactos por su uso.
G028	Promover el uso de energías renovables.	El proyecto contará con suministro de energía eléctrica por parte de CFE.
G029	Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.	Para promover el aprovechamiento y el uso eficiente de la energía, durante las actividades del proyecto se fomentará el uso de equipos y luminancias ahorradoras de energía., principalmente lámparas led.
G030	Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.	
G031	Promover la sustitución a combustibles limpios, en los casos en que sea posible, por otros que emitan menos contaminantes que contribuyan al calentamiento global.	En cumplimiento de este criterio, se promoverá el uso de combustibles de mejor calidad que emitan menos contaminantes.
G032	Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno.	Este criterio es de observancia para la CFE, instancia que regula las actividades de generación de energía en el país.
G033	Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias.	Este criterio es de observancia para las autoridades federales, estatales y municipales.
G034	Impulsar la reducción del consumo de energía de viviendas y edificaciones a través de la implementación de diseños bioclimático, el uso de nuevos materiales y de tecnologías limpias.	La construcción del proyecto contempla materiales térmicos, para eficientizar el uso de los aires acondicionados, además prevé el uso de lámparas led ahorradores de energía.
G035	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.	
G036	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.	El proyecto no cuenta con instalaciones industriales.

Clave	Acciones Generales	Propuesta de cumplimiento
G037	Elaborar modelos (sistemas mundiales de zonificación agro-ecológica) que permitan evaluar la sostenibilidad de la producción de cultivos; en diferentes condiciones del suelo, climáticas y del terreno.	Dada la naturaleza del proyecto, este criterio no aplica.
G038	Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.	El proyecto no considera evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.
G039	Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.	Este criterio es de observancia para las autoridades locales, las cuales son las encargadas de la elaboración de ordenamientos ecológicos. Es importante mencionar que el proyecto está regulado por la UGA 15 del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad.
G040	Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental.	Este criterio es de observancia para la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, dependencia Federal encargada del Programa Nacional de Auditoría Ambiental.
G041	Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.	Este criterio es de observancia para las autoridades municipales.
G042	Fomentar la inclusión de las industrias de todo tipo en el Registro de Emisión y Transferencia de Contaminantes (RETC) y promover el Sistema de Información de Sitios Contaminados en el marco del Programa Nacional de Restauración de Sitios Contaminados.	Dada la naturaleza del proyecto no aplica.
G043	La SEMARNAT, considerará el contenido aplicable de este Programa. En su participación para la actualización de la Carta Nacional Pesquera, asimismo, lo considerará en las medidas tendientes a la protección de quelonios, mamíferos marinos y especies bajo un estado especial de protección, que dicte de conformidad con la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentable.	Este criterio no le aplica al proyecto.
G044	Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de	Dada la naturaleza del proyecto, este criterio no aplica.

Clave	Acciones Generales	Propuesta de cumplimiento
	comercialización interna y externa de las especies pesqueras.	
G045	Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.	Estos criterios no aplican al proyecto.
G046	Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.	
G047	Impulsar la diversificación de actividades productivas.	Dada la naturaleza del proyecto, este criterio no aplica.
G048	Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.	Durante la operación del proyecto se contará con un comité y brigadas de protección civil con la finalidad de establecer mecanismos para eventualidades de contingencias ambientales o laborales.
G049	Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.	Durante las actividades del proyecto se tomarán las medidas necesarias para evitar accidentes de trabajo y se contará con el equipo para atender cualquier emergencia.
G050	Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.	La construcción del proyecto, se realizará con materiales resistentes y duraderos, capaz de resistir eventos naturales, como los huracanes.
G051	Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.	Durante las diferentes etapas del proyecto, se implementarán acciones orientadas al manejo adecuado de los residuos, conforme al Programa de Manejo de Residuos anexo a la presente MIA-P.
G052	Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).	Durante las actividades que se proponen se generarán residuos sólidos y de manejo especial, los cuales serán separados y los que sean susceptibles de reciclaje serán entregados a empresas autorizadas por la Secretaría de Ecología y Medio Ambiente del Estado de Quintana Roo, para su recolección, transporte y disposición final.
G053	Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.	Las aguas residuales tratadas en las PTAR del complejo, son utilizadas en las

Clave	Acciones Generales	Propuesta de cumplimiento
		actividades de riesgo de las áreas verdes del complejo.
G054	Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas.	Las aguas residuales que se generen en el proyecto serán canalizadas a la red de drenaje interno del Complejo Turístico Yalku, para su tratamiento en las PTAR autorizadas por la SEMARNAT.
G055	La remoción parcial o total de vegetación forestal para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, o para el aprovechamiento de recursos maderables en terrenos forestales y preferentemente forestales, sólo podrá llevarse a cabo de conformidad con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y demás disposiciones jurídicas aplicables.	El proyecto dará cumplimiento a las disposiciones establecidas en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.
G056	Promover e impulsar la construcción y adecuada operación de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, peligrosos o de manejo especial de acuerdo a la normatividad vigente.	El proyecto no contempla la construcción de sitios de disposición final de residuos.
G057	Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.	Este criterio no aplica al proyecto ya que corresponde a las autoridades de los tres niveles de gobierno.
G058	La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPLAFEST que resulten aplicables.	En el proyecto se contempla realizar el manejo adecuado de los residuos peligrosos que se generen conforme a lo establecido en la legislación ambiental vigente y conforme las estrategias propuestas en el Programa de Manejo de Residuos.
G059	El desarrollo de infraestructura dentro de un ANP, deberá ser consistente con la legislación aplicable, el Programa de Manejo y el Decreto de creación correspondiente.	El predio del proyecto no se ubica dentro de un Área Natural Protegida, por lo que no le aplica este criterio.
G060	Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.	Las obras que se proponen no afectan ninguna zona con vegetación acuática sumergida.
G061	La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales	Los materiales que se utilizarán en la construcción y operación del proyecto corresponden a los de uso común en la

Clave	Acciones Generales	Propuesta de cumplimiento
	que minimicen la contaminación del ambiente marino.	construcción de proyectos de este tipo, por lo que no generarán contaminación al ambiente marino.
G062	Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.	Estos criterios son de observancia para las autoridades Federales, Estatales y Municipales.
G063	Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.	
G064	La construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas deberá evitar modificaciones en el comportamiento hidrológico de los flujos subterráneos o superficiales o atender dichas modificaciones en caso de que sean inevitables.	El proyecto no contempla la construcción de los supuestos establecidas en este criterio.
G065	La realización de obras y actividades en Áreas Naturales Protegidas, deberá contar con la opinión de la Dirección del ANP o en su caso de la Dirección Regional que corresponda, conforme lo establecido en el Decreto y Programa de Manejo del área respectiva.	El predio del proyecto no se ubica dentro de un Área Natural Protegida, por lo que no le aplica este criterio.

A continuación, se vincula el proyecto con los criterios específicos.

Cuadro 1. Criterios y acciones específicas para la UGA 139.

UGA 139	Acciones Generales	Propuesta de cumplimiento
A.001	Fortalecer los mecanismos para el control de la comercialización y uso de agroquímicos y pesticidas.	En acatamiento a estos criterios, durante las actividades de conformación y mantenimiento de las áreas ajardinadas del proyecto, se utilizaran productos autorizados por la CICOPLAFEST
A-002	Instrumentar mecanismos de capacitación para el manejo adecuado de agroquímicos y pesticidas.	
A-003	Fomentar el uso de fertilizantes orgánicos y abonos verdes en los procesos de fertilización del suelo de actividades agropecuarias y forestales.	

UGA 139	Acciones Generales	Propuesta de cumplimiento
A-005	Fomentar la reducción de pérdida de agua durante los procesos de distribución de la misma.	Durante la etapa preparación del sitio y construcción del proyecto, se tomarán medidas para evitar el desperdicio de agua, mientras que en la operación, se aplicaría un programa de mantenimiento, en el que se implementarán acciones para verificar que las instalaciones hidráulicas se encuentran en óptimas condiciones y así evitar pérdida o fugas durante la distribución del vital líquido.
A-006	Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises.	El drenaje del proyecto, estará separado, las aguas residuales serán canalizadas a la red de drenaje del Complejo, mientras que las aguas pluviales, serán captadas en los edificios se conduzca por gravedad mediante un tubo de PVC hacia las áreas verdes del proyecto, esto contribuirá a disminuir el consumo de agua por actividades de mantenimiento de las áreas ajardinadas.
A-007	Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.	El predio no será constituido como área natural protegida, porque este criterio no aplica.
A-008	Evitar las actividades humanas en las playas de anidación de tortugas marinas, salvo aquellas que estén autorizadas en los programas de conservación.	El predio no colinda con playa ni con sitios de anidación de tortuga por lo que no le aplica.
A-009	Fortalecer la inspección y vigilancia en las zonas de anidación y reproducción de las tortugas marinas.	
A-010	Fortalecer el apoyo económico de las actividades de conservación de las tortugas marinas.	
A-011	Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria.	
		Este criterio no es aplicable al proyecto, dado que les corresponde a las autoridades competentes.

UGA 139	Acciones Generales	Propuesta de cumplimiento
A-012	Promover la preservación de las dunas costeras y su vegetación natural, a través de la ubicación de la infraestructura detrás del cordón de dunas frontales.	Este criterio no aplica, considerando que en el predio no presenta dunas costeras.
A-013	Establecer las medidas necesarias para evitar la introducción de especies potencialmente invasoras por actividades marítimas en los términos establecidos por los artículos 76 y 77 de la Ley de Navegación y Comercio Marítimo.	En las actividades de jardinería, se fomentara el uso de especies producto de rescate, se informa que se utilizan especies ornamentales, pero que no estén consideradas como especies invasoras por la CONABIO.
A-014	Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica.	Como medida de compensación a favor de los manglares y en cumplimiento de las disposiciones establecidas en la NOM-022-SEMARNAR-2002, <u>se propone realizará la acción de saneamiento de una superficie de 132.00 m² de vegetación de manglar dentro del Complejo Turístico Yalku.</u> Los detalles de la medida se describen en el Capítulo 6 de la presente MIA-P.
A-015	Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera del ASO.	Este criterio les corresponde a las autoridades locales.
A-016	Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.	Este criterio es de competencia de las autoridades y no es vinculante con el proyecto.
A-017	Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas.	El proyecto contempla acciones de reforestación de áreas ajardinadas, en las cuales se utilizarán especies producto de las actividades de rescate.
A-018	Promover acciones de protección y recuperación de especies bajo algún régimen de protección considerando en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre- Categoría de Riesgo y	De acuerdo a la caracterización del predio, en este se tiene la presencia de especies de flora y fauna incluidas en la NOM-085-SEMARNAT-2010., por lo que se aplicaran las acciones establecidas en el Programa de Rescate de Vegetación y en el Programa de Rescate de Fauna, anexo a la presente MIA-P.

UGA 139	Acciones Generales	Propuesta de cumplimiento
	Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059 SEMARNAT-2010).	
A-019	Los programas de remediación que se implementen, deberán ser formulados y aprobados de conformidad con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, y demás normatividad aplicable.	El presente criterio no aplica.
A-021	Fortalecer los mecanismos de control de emisiones y descargas para mejorar la calidad del aire, agua y suelos, particularmente en las zonas industriales y urbanas del ASO.	En el Capítulo VI de la presente MIA-P., se describen las medidas de prevención, mitigación y compensación orientadas para minimizar la afectación a la calidad del aire, agua y suelos.
A-022	Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos.	Este criterio no aplica al proyecto.
A-023	Fomentar la aplicación de medidas preventivas y correctivas de contaminación del suelo con base a riesgo ambiental, así como la aplicación de acciones inmediatas o de emergencia y tecnologías para la remediación in situ, en términos de la legislación aplicable.	Durante las diferentes etapas del proyecto, se aplicarán medidas preventivas y correctivas en caso que se presentara algún derrame de alguna sustancia peligrosa o algún evento que pudiera causar un riesgo potencial de contaminación al suelo, al aire o al agua, dando cumplimiento a este criterio.
A-024	Fomentar el uso de tecnologías para reducir la emisión de gases de efecto invernadero y partículas al aire por parte de la industria y los automotores cuando ello sea técnicamente viable.	Durante la etapa de preparación y construcción del proyecto, se emplearán equipos y maquinaria que sean eficientes en su combustión, y que disminuyan la emisión de contaminantes, las cuales deberán de estar por debajo de los límites que establece la Norma Oficial Mexicana. Adicionalmente se llevará a cabo un adecuado control y mantenimiento del equipo y maquinaria para reducir al máximo la producción de gases contaminantes.

UGA 139	Acciones Generales	Propuesta de cumplimiento
A-025	Promover la participación de las industrias en acciones tendientes a una gestión adecuada de residuos peligrosos, con el objeto de prevenir la contaminación de suelos y fomentar su preservación.	El proyecto no corresponde a una industria, no obstante, se proponen medidas para evitar la contaminación del suelo por el manejo adecuado de hidrocarburos y residuos, conforme a las medidas propuestas en el Capítulo VI de la presente MIA-P.
A-026	Promover e impulsar el uso de tecnologías "Limpias" y "Ambientalmente amigables" en las industrias registradas en el ASO y su área de influencia. Fomentar que las industrias que se establezcan cuenten con las tecnologías de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.	El proyecto no corresponde a una industria, por lo que este criterio no es aplicable.
A-027	Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación.	El proyecto no contempla infraestructura permanente en el área de playa, por lo que no le aplica este criterio.
A-028	Promover las medidas necesarias para que la instalación de infraestructura de ocupación permanente sobre el primero o segundo cordón de dunas eviten generar efectos negativos sobre su estructura o función ecosistémica.	Si bien el predio se encuentra en la zona costera, éste no cuenta con una duna costera definida. Como se ha mencionado, el predio requiere aprovechar vegetación de selva baja subperennifolia.
A-029	Promover la preservación del perfil de la costa y los patrones naturales de circulación de las corrientes alineadas a la costa, salvo cuando dichas modificaciones correspondan a proyectos de infraestructura que tengan por objeto mitigar o remediar los efectos causados por alguna contingencia meteorológica o desastre natural.	La construcción del proyecto no contempla la afectación del perfil de la costa ni los patrones de circulación de las aguas costera.

UGA 139	Acciones Generales	Propuesta de cumplimiento
A-030	Generar o adaptar tecnologías constructivas y de ingeniería que minimicen la afectación al perfil costero y a los patrones de circulación de aguas costeras.	
A-031	Promover la preservación de las características naturales de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros.	En el sistema ambiental definido para el proyecto no se tiene registro de lagunas costeras por lo que este criterio no le aplica.
A-032	Promover el mantenimiento de las características naturales, físicas y químicas de playas y dunas costeras.	El predio no colinda con playa por lo que este criterio no aplica.
A-033	Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.	El suministro de energía eléctrica necesaria para la operación del proyecto, estará a cargo de la Comisión Federal de Electricidad.
A-037	Promover la generación energética por medio de energía solar.	El suministro de energía eléctrica necesaria para la operación del proyecto, estará a cargo de la Comisión Federal de Electricidad.
A-038	Impulsar el uso de los residuos agrícolas para la generación de energía y reducir los riesgos de incendios forestales en las regiones más secas.	Dada la naturaleza del proyecto, este criterio no aplica.
A-039	Promover la reducción del uso de agroquímicos sintéticos a favor del uso de mejoradores orgánicos.	Durante las actividades de conformación y mantenimiento de las áreas ajardinadas del proyecto, se utilizaran productos autorizados por la CICOPALFEST.
A-040	Impulsar la sustitución de las actividades de pesca extractiva por actividades de producción acuícola con especies nativas de la zona en la cual se aplica el programa y con tecnologías que no contaminen el ambiente y cuya infraestructura no afecte los sistemas naturales.	En el proyecto no se contempla llevar a cabo actividades de pesca extractiva, por lo que estos criterios no le aplican.

UGA 139	Acciones Generales	Propuesta de cumplimiento
A-044	Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.	
A-046	Incentivar el cumplimiento de los mecanismos existentes para controlar el vertido y disposición de residuos de embarcaciones, en las porciones marinas tanto costeras como oceánicas.	El proyecto no prevé el uso de embarcaciones, por lo que este criterio no aplica.
A-050	Promover el desarrollo de Programas de Desarrollo Urbano y Programas de Conurbación con el fin de dotar de infraestructura de servicios a las comunidades rurales.	Este criterio es de observancia para las autoridades locales.
A-051	Promover la construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para mejorar la comunicación.	Este criterio no le aplica al proyecto, dado que no pretende construir caminos para comunicar localidades.
A-052	Promover el uso sostenible de la tierra/agricultura (cultivos, ganado, pastos y praderas, y bosques) y prácticas de manejo y tecnología que favorezcan la captura de carbono.	Dada la naturaleza del proyecto, este criterio no aplica.
A-053	Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas.	Este criterio no aplica dado que el proyecto no contempla actividades productivas extensivas.
A-054	Promover la sustitución de tecnologías extensivas por intensivas en las actividades acordes a la aptitud territorial, utilizando esquemas de manejo y tecnología adecuada para minimizar el impacto ambiental.	En la operación del proyecto, se promoverá el uso de tecnología acorde a la naturaleza del proyecto, por lo que se dará cumplimiento a este criterio.
A-055	Coordinar los programas de gobierno que apoyan a la producción agropecuaria para actuar sinérgicamente sobre el territorio y la población que lo ocupa.	Este criterio es de observancia para las autoridades Federales, Estatales y Municipales.

UGA 139	Acciones Generales	Propuesta de cumplimiento
A-056	Identificar e implementar aquellos cultivos aptos a las condiciones ambientales cambiantes.	Este criterio no aplica al proyecto.
A-057	Evitar el establecimiento de zonas urbanas en zonas de riesgo industrial, zonas de riesgo ante eventos naturales, zonas susceptibles de inundación y derrumbe, zonas de restauración ecológica, en humedales, dunas costeras y manglares.	El predio en encuentra dentro del Complejo Turístico Yalku, el cual fue autorizado en materia de impacto ambiental de manera condicionada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) a través de la Dirección General de Ordenamiento Ecológico e Impacto Ambiental (DGOEIA), actualmente conocido como Dirección de Impacto y Riesgo Ambiental (DGIRA) mediante el oficio resolutivo D.O.O.DGOEIA.-06413 con fecha de 01 de octubre de 1997. Este complejo cuenta con un régimen de condómino formalmente legalizado.
A-058	Realizar campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo.	Estos criterios no son aplicables al proyecto, ya que son de observancia para las autoridades locales y estatales.
A-059	Identificar, reforzar o dotar de equipamiento estatal básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable.	
A-060	Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos.	
A-061	Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación.	
A-062	Fortalecer y consolidar las capacidades organizativas y de infraestructura para el manejo adecuado y disposición final de residuos peligrosos y de manejo especial. Asegurar el Manejo Integral de los Residuos Peligrosos.	

UGA 139	Acciones Generales	Propuesta de cumplimiento
		sus diferentes etapas, con lo que se contribuye a lo establecido en estos criterios.
A-063	Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes.	Las aguas residuales que se generen en la viviendas serán canalizadas a la red de drenaje sanitario con el que cuenta el Complejo Turístico Yalku, misma que son transferidas a un sistema autorizado y validado para el tratamiento de aguas residuales mediante una planta.
A-064	Completar la conexión de las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento.	
A-065	Instrumentar programas de recuperación y mejoramiento de suelos mediante el uso de lodos inactivados de las plantas de tratamiento de aguas servidas municipales.	
A-066	Incrementar la capacidad de tratamiento de las plantas para dar tratamiento terciario a los efluentes e inyectar aguas de mayor calidad al manto freático en apoyo, en su caso, a la restauración de humedales.	
A-067	Incrementar la capacidad de captación de aguas pluviales en las zonas urbanas y turísticas.	
A-068	Promover el manejo integral de los residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial para evitar su impacto ambiental en el mar y zona costera.	El proyecto contempla la implementación de una red de drenaje pluvial para canalizar el agua pluvial que se precipita en la azotea de la vivienda y canalizarlas a las áreas verdes del proyecto y con ello contribuir la recarga del manto freático.
A-069	Promover el tratamiento o disposición final de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial para evitar su disposición en el mar.	El proyecto contempla la implementación de un Programa de Manejo de Residuos el cual se anexa a la presente MIA-P para su valoración y dictaminación., este programa establece una serie de acciones y estrategias para el manejo adecuado de los residuos en sus diferentes etapas, con lo que se contribuye a lo establecido en estos criterios.
A-070	Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos	

UGA 139	Acciones Generales	Propuesta de cumplimiento
	urbanos en la zona costera para su disposición final.	
A-071	Diseñar e instrumentar acciones coordinadas entre sector turismo y sector conservación para reducir al mínimo la afectación de los ecosistemas en zonas turísticas y aprovechar al máximo el potencial turístico de los recursos. Impulsar y fortalecer las redes de turismo de la naturaleza (ecoturismo) en todas sus modalidades como una alternativa al desarrollo local respetando los criterios de sustentabilidad según la norma correspondiente.	El proyecto no está diseñado para atender la demanda turística, por lo que este criterio no aplica.
A-072	Promover que la operación de desarrollos turísticos se haga con criterios de sustentabilidad ambiental y social, a través de certificaciones ambientales nacionales o internacionales, u otros mecanismos.	El proyecto corresponde a un desarrollo habitacional, por lo que no está enfocado a la prestación de servicios turístico.
A-077	La construcción, modernización y ampliación de la infraestructura aeroportuaria deberá minimizar la afectación de la estructura y función de los ecosistemas y sus bienes y servicios ambientales, entre éstos: flujos hidrológicos, conectividad de ecosistemas, especies en riesgo, recarga de acuíferos y hábitats críticos.	Dada la naturaleza del proyecto, el presente criterio no aplica.

A la UGA 139 también le son aplicables los criterios establecidos para la Zona Costera inmediata del Mar Caribe y los de islas, a continuación, se presenta la vinculación del proyecto con los criterios.

Cuadro 2. Criterios Zona Costera inmediata del Mar Caribe.

Clave	Criterio de Regulación Ecológica	Propuesta de cumplimiento
ZMC-01	Con el fin de proteger y preservar las comunidades arrecifales, principalmente las de mayor extensión,	Este criterio no aplica al proyecto.

Clave	Criterio de Regulación Ecológica	Propuesta de cumplimiento
	y/o riqueza de especies en la zona, y aquellas que representan valores culturales particulares, se recomienda no construir ningún tipo de infraestructura en las áreas ocupadas por dichas formaciones.	
ZMC-02	Dado que los pastos marinos representan importantes ecosistemas para la fauna marina, debe promoverse su conservación y preservación, por lo que se debe evitar su afectación y pérdida en caso de alguna actividad o proyecto. La evaluación del impacto ambiental correspondiente deberá realizarse conforme a lo dispuesto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como a las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.	Dada la naturaleza del proyecto, este criterio no aplica al proyecto.
ZMC-03	Sólo se permitirá la captura de mamíferos marinos, aves y reptiles para fines de investigación, rescate y traslado con fines de conservación y preservación, conforme a lo dispuesto en la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.	
ZMC-04	Con el fin de preservar zonas coralinas, principalmente las más representativas por su extensión, riqueza y especies presentes, la ubicación y construcción de posibles puntos de anclaje deberán estar sujetas a estudios específicos que la autoridad correspondiente solicite.	El proyecto no considera obras o actividades en las zonas arrecifales ubicadas en el área marina., por lo que el presente criterio no aplica.
ZMC-05	La recolección, remoción o trasplante de organismos vivos o muertos en las zonas arrecifales u otros ecosistemas representativos, sólo podrá llevarse a cabo bajo las disposiciones aplicables de la Ley General de Vida Silvestre y demás normatividad aplicable.	Este criterio no aplica al proyecto.

Clave	Criterio de Regulación Ecológica	Propuesta de cumplimiento
ZMC-06	La construcción de estructuras promotoras de playas deberán estar avaladas por las autoridades competentes y contar con los estudios técnicos y específicos que la autoridad requiera para este fin.	No se prevé la construcción de estructuras promotoras de playa, por lo que no le aplica este criterio.
ZMC-07	Como una medida preventiva para evitar contaminación marina no debe permitirse el vertimiento de hidrocarburos y productos químicos de ningún tipo en los cuerpos de agua en esta zona.	El proyecto no incluye actividades marinas, por lo que el presente criterio no aplica.
ZMC-08	Con el objeto de coadyuvar en la preservación de las especies de tortugas que año con año arriban en esta zona costera, es recomendable que las actividades recreativas marinas eviten llevarse a cabo entre el ocaso y el amanecer, esto en la temporada de anidación, principalmente en aquellos sitios de mayor incidencia de dichas especies.	El predio no colinda con playa o sitios de anidación de tortugas, por lo que el presente criterio no aplica.
ZMC-09	Con el objetivo de preservar las comunidades arrecifales en la zona, es importante que cualquier actividad que se lleve a cabo en ellos y su zona de influencia estén sujetas a permisos avalados que garanticen que dichas actividades no tendrán impactos adversos sobre los valores naturales o culturales de los arrecifes, con base en estudios específicos que determinen la capacidad de carga de los mismos.	El proyecto no considera actividades en las zonas arrecifales, por lo que este criterio no aplica.
ZMC-10	Con el fin de prevenir la contaminación y deterioro de las zonas marinas, es recomendable la difusión de las normas ambientales correspondientes en toda actividad náutica en la zona.	El proyecto no incluye actividades náuticas, por lo que el presente criterio no aplica.
ZMC-11	Se requerirá que en caso de alguna actividad relacionada con obras de canalización y dragado debidamente autorizadas, se utilicen mallas	No se llevarán a cabo actividades de canalización y dragado, por lo que no le aplica este criterio.

Clave	Criterio de Regulación Ecológica	Propuesta de cumplimiento
	geotextiles y otras tecnologías que eviten la suspensión y dispersión de sedimentos, en el caso de que exista el riesgo de que se afecten o resulten dañados recursos naturales por estas obras.	
ZMC-12	La construcción de proyectos relacionados con muelles de gran tamaño (para embarcaciones mayores de 500TRB [Toneladas de Registro Bruto] y/o 49 pies de eslora), deberá incluir medidas para mantener los procesos de transporte litoral y la calidad del agua marina, así como para evitar la afectación de comunidades marinas presentes en la zona.	El proyecto no contempla la construcción de muelles.
ZMC-13	Las embarcaciones utilizadas para la pesca comercial o deportiva deberán portar los colores y claves distintivas asignadas por la Comisión Nacional de Pesca y Acuicultura, en los Lineamientos para los Mecanismos de Identificación y Control del Esfuerzo Pesquero, así como el permiso de pesca correspondiente.	En el proyecto no se contemplan actividades de pesca en embarcaciones, por lo que este criterio no aplica al proyecto.
ZMC-14	Por las características de gran volumen de los efluentes subterráneos de los sistemas asociados a la zona oriente de la Península de Yucatán y por la importancia que revisten los humedales como mecanismo de protección del ecosistema marino ante el arrastre de contaminantes de origen terrígeno en particular para esta región los fosfatos y algunos metales pesados producto de los desperdicios generados por el turismo, se recomienda en las UGA regionales correspondientes (UGA:139, UGA:152 y UGA:156) estudiar la factibilidad y promover la creación de áreas de protección mediante políticas, estrategias y control de uso del suelo en	La observancia de este criterio está a cargo de las autoridades locales.

Clave	Criterio de Regulación Ecológica	Propuesta de cumplimiento
	<p>esquemas como los Ordenamientos Ecológicos locales o mediante el establecimiento de ANP federales, estatales, municipales, o áreas destinadas voluntariamente a la conservación que actúen de manera sinérgica para conservar los atributos del sistema costero colindante y contribuyan a completar un corredor de áreas protegidas sobre toda la zona costera del Canal de Yucatán y Mar Caribe, en particular para mantener o restaurar la conectividad de los sistemas de humedales de la Península de Yucatán.</p>	

III.3 NORMAS OFICIALES MEXICANAS

De acuerdo a la localización, componentes y características del proyecto "CASA YALKU", le aplican una serie de Norma Oficiales Mexicanas, por lo que a continuación se procede a vincular el proyecto con aquellas normas oficiales mexicanas vigentes de observancia al proyecto.

III.3.1 NOM-059-SEMARNAT-2010

De acuerdo a la caracterización de la flora y fauna del predio, se tiene la presencia incluida en la lista de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestre-Categorías y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

De las especies de vegetación registradas en el predio, cuatro se encuentran registradas en la norma NOM-059-SEMARNAT-2010, como lo son las especies *Thrinax Radiata*, *Cocothrinax readii*, *Pseudophoenix sargentii* y la especie de Mangle rojo (*Rhizophora mangle*), con un estatus de Amenazadas.

En cuanto a las especies de fauna registradas en el predio se encuentra la Iguana gris (*Ctenosaura similis*) la cual se encuentra registrada en la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010**, en la categoría de especie amenazada.

III.3.2 NOM-022-SEMARNAT-2003

NOM-022-SEMARNAT-2003(publicada en el DOF el 10 de abril de 2003) *que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar*, y Acuerdo mediante el cual se adiciona la especificación 4.43 a la NOM-022-SEMARNAT-2003 (publicado el 7 de mayo de 2004 en el DOF

Esta norma consta de una serie de especificaciones (4.0 a la 4.43), en las cuales se dictan los criterios de uso y conservación de los **humedales en zonas de manglar**, resumiendo en la especificación 4.0 los aspectos más importantes a considerar para su aprovechamiento y conservación, y los cuales coinciden con los requeridos por el Artículo 60 TER de la LGVS.

De tal forma que ambos instrumentos, el primero a nivel de Ley vigente, y el segundo a nivel de Norma Oficial, presentan concordancia en las especificaciones que regulan la preservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales con manglar, y que las solicitudes de autorización en materia de impacto ambiental tendrían que justificar para su desarrollo.

Cuadro 3. Comparativo de las principales directrices del Art. 60 TER de la LGVS y el numeral 4.0 de la NOM-022-SEMARNAT.

	Criterios del Artículo 60 TER de la LGVS	Criterios de la especificación 4.0 de la NOM-022-SEMARNAT-2003
1	Queda prohibida la remoción, relleno, trasplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecten:	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 integralidad del mismo, para ello se contemplarán los siguientes puntos:
2	la integralidad del flujo hidrológico del manglar;	La integridad del flujo hidrológico del humedal costero;
3	del ecosistema y su zona de influencia;	La integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental;
4	de su productividad natural;	Su productividad natural;
5	de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos;	La capacidad de carga natural del ecosistema para turistas;

	Criterios del Artículo 60 TER de la LGVS	Criterios de la especificación 4.0 de la NOM-022-SEMARNAT-2003
6	de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje;	Integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje;
7	o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales,	La integridad de las interacciones funcionales entre los humedales costeros, los ríos (de superficie y subterráneos), la duna, la zona marina adyacente y los corales;
8	o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos.	Cambio de las características ecológicas;
		Servicios ecológicos;
		Ecológicos y eco fisiológicos (estructurales del ecosistema como el agotamiento de los procesos primarios, estrés fisiológico, toxicidad, altos índices de migración y mortalidad, así como la reducción de las poblaciones principalmente de aquellas especies en status, entre otros).

Teniendo en consideración la equivalencia de criterios, se considera que al analizar técnicamente el numeral 4.0 NOM-022-SEMARNAT-2003, se cumple también con el análisis de los siete supuestos del Artículo 60 TER de la LGVS, vinculando de esta manera, al proyecto con dicho término. De ahí que a continuación solamente se describe el cumplimiento del proyecto con los numerales 4.0 a 4.43 de dicha norma en el siguiente cuadro.

Cuadro 3. Especificaciones 4.0 a 4.43 de la NOM-022-SEMARNAT-2003.

Especificaciones	Acciones del proyecto
<p>4.0 El manglar deberá preservarse como comunidad vegetal. En la evaluación de las solicitudes en materia de cambio de uso de suelo, autorizaciones de aprovechamiento de la vida silvestres e impacto ambiental se deberá garantizar en todos los casos la integralidad del mismo, para ello se contemplan los siguientes puntos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La integralidad de flujo hidrológico del humedal costero; - La integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental; - Su productividad natural; 	<p>De acuerdo con lo anterior, el predio en su mayoría está conformado por el 94.05% por una vegetación correspondiente a Selva Baja Subperennifolia y por un 5.95 % por una vegetación de Manglar entre las que destaca la especie Mangle Rojo (<i>Rhizophora mangle</i>) de alturas de 2.0 a 4.0 m.</p> <p>El manglar en su conjunto se une con el resto de los humedales que forman una cuenca regional con los humedales del ANP Manglares de Nichupté, de ahí que, al mantener la misma conexión, continuarán los</p>

Especificaciones	Acciones del proyecto
<ul style="list-style-type: none"> - La capacidad de carga natural del ecosistema para turistas; - Integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; - La integridad de las interacciones funcionales entre los humedales costeros, los ríos (de superficie y subterráneos), la duna , la zona marina adyacente y los corales; - Cambio de las características ecológicas; - Servicios ecológicos; - Ecológicos y eco fisiológicos (estructurales del ecosistema como el agotamiento de los procesos primarios, estrés fisiológico, toxicidad, altos índices de migración y mortalidad, así como la reducción de las poblaciones principalmente de aquellas especies en status, entre otros). 	<p>procesos de hidrología superficial y subterránea actuales.</p> <p>Con las obras que se proponen, solo se espera la generación mínima de gases y polvos derivado de la construcción del proyecto, la generación de residuos sólidos, líquidos, de manejo especial y peligrosos, sin embargo, se aplicarán las medidas necesarias para evitar afectaciones a la vegetación de manglar.</p> <p>Las actividades y obras propuestas para el proyecto no conllevan alguna afectación del humedal, toda vez que no alterará la continuidad, contigüidad y funcionalidad ecosistémica e hídrica del mismo, ya que se conservarán los flujos naturales, su productividad, integridad y servicios ecológicos.</p> <p>Si bien el desplante del Proyecto conlleva a la modificación de los escurrimientos superficies del predio, es importante señalar que de manera general estos se encuentran interrumpidos por la vialidad del complejo, no obstante, para contribuir a la recarga de los mantos freáticos, así como para mantener los escurrimientos, se ha previsto la instalación de un drenaje pluvial cuyas aguas serán dirigidas a las áreas libres y áreas verdes del Proyecto, previa filtración de los sedimentos.</p> <p>En cuando al flujo subterráneo, no se interferirá previendo que el proyecto no considera cimentación de obras, por lo que continuará este proceso. Se mantendrá la integridad de la franja de manglar como hábitat para la fauna que ahí alberga.</p> <p>Durante la construcción de las obras se colocará de forma temporal un tapial en el perímetro del área de aprovechamiento para</p>

Especificaciones	Acciones del proyecto
	<p>retener los residuos sólidos y sedimentos que pudieran dispersarse hacia la vegetación de manglar.</p> <p>Se aplicarán las siguientes medidas de mitigación, para evitar afectaciones indirectas al manglar:</p> <ul style="list-style-type: none"> - No se dejarán materiales de construcción en el suelo para evitar cualquier lixiviación por acción del aire o la lluvia hacia el manglar. - Se colocará el tapial perimetral en el área de aprovechamiento. - El área de manglar será cubierta con tapial perimetral para evitar el paso de trabajadores y la dispersión de polvo. - Se vigilará que los trabajadores realicen sus necesidades fisiológicas en los sanitarios que se habiliten en el Proyecto. - Se dispondrán los residuos sólidos adecuadamente en contenedores con tapa. Los residuos se retirarán al final de cada jornada laboral para evitar su dispersión. - Los residuos peligrosos que se lleguen a generar se dispondrán a través de una empresa especializada en su manejo. <p>Con estas medidas se considera garantizar que el manglar no sufrirá afectaciones durante el proceso constructivo de las obras.</p> <p>El proyecto al considerar las medidas de mitigación necesarias que marca el POEL de Solidaridad, para una adecuada construcción y manejo de residuos, estaría protegiendo los procesos que se dan en el sitio y con ello la integralidad del ecosistema de manglar.</p>
4.1 Toda obra de canalización, interrupción de flujo o desvío de agua que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de los	El proyecto no plantea desarrollar ningún tipo de obra sobre la comunidad de manglar. Para contribuir a la recarga de los mantos freáticos,

Especificaciones	Acciones del proyecto
<p>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.</p>	<p>así como para mantener los escurrimientos superficiales del predio, se ha previsto la instalación de un drenaje pluvial cuyas aguas serán dirigidas a las áreas libres y áreas verdes del Proyecto, previa filtración de los sedimentos.</p>
<p>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.</p>	<p>Las obras y actividades que se proponen no comprenden la construcción de canales ni bordos que ganen terreno a la unidad hidrológica.</p> <p>Estas obras no atravesarán la vegetación de manglar, no obstante, por su cercanía, el proyecto se apegará a lo establecido en el punto 4.43.</p>
<p>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.</p>	
<p>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.</p>	<p>Tampoco interferirán con el flujo de agua del humedal con el mar.</p>
<p>4.5 Cualquier bordo colindante con el manglar deberá evitar bloquear el flujo natural del agua hacia el humedal costero.</p>	<p>Las obras que se plantean se ubicarán a una distancia de poco más de 9.00 metros. No obstante, el Proyecto no contempla bordos que implica el flujo superficial hacia el manglar.</p> <p>El flujo superficial del agua no se interrumpirá, por lo que se seguirá infiltrando el agua hacia el subsuelo en las áreas de conservación dado que ahí permanecerá el sustrato arenoso natural.</p>
<p>4.6 Se debe evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación y asolvamiento.</p>	<p>Durante la construcción de las obras se implementarán las medidas suficientes para el manejo de residuos sólidos y líquidos, y así prevenir eventos de contaminación.</p> <p>Asimismo, se colocará temporalmente un tapial perimetral para prevenir la dispersión de</p>

Especificaciones	Acciones del proyecto
	<p>sedimentos; los trabajadores utilizarán los sanitarios portátiles que recibirán limpieza cada tercer día por parte de la empresa arrendadora.</p> <p>Para contribuir a la recarga de los mantos freáticos, así como para mantener los escurrimientos, se ha previsto la instalación de un drenaje pluvial cuyas aguas serán dirigidas a las áreas libres y áreas verdes del Proyecto, previa filtración de los sedimentos.</p>
<p>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.</p>	<p>En las obras que se proponen no se contempla utilizar ni verter agua de manera directa del o hacia el humedal., si bien se pretende canalizar el agua pluvial hacia las áreas libres y áreas verdes del Proyecto, esta se realizara previa filtración de sedimentos.</p> <p>El agua necesaria para la construcción provendrá de pipas del servicio público y durante la operación será suministrada a través de la red de agua potable.</p> <p>Por otra parte, los trabajadores y comensales utilizarán los sanitarios que se habiliten en el Proyecto.</p> <p>Con este manejo se garantiza que el agua del humedal no será afectada por eventos de contaminación.</p>
<p>4.8 Se deberá prevenir que el vertimiento de agua que contenga contaminantes orgánicos y químicos, sedimentos, carbón, metales pesados, solventes, grasas, aceites combustibles 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</p>	<p>No se verterán las aguas residuales al humedal costero., como se ha mencionado las aguas residuales que se generen en el Proyecto serán canalizadas a la red interna del Complejo, para sus tratamientos en las PTAR de desarrollo.</p>

Especificaciones	Acciones del proyecto
cabalmente con las normas establecidas según el caso.	
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.	
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.	<p>Las actividades que se proponen no implican extracción de agua en áreas colindantes al manglar.</p> <p>El agua requerida para su construcción y operación provendrá de pipas del servicio público y de la red de suministro del complejo.</p>
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.	<p>Durante el proceso de construcción y operación de las obras que se proponen, no se introducirán especies invasoras que se tornen perjudiciales. Como se ha mencionado, en las áreas ajardinadas del Proyecto se prevé el uso de las especies producto de rescate., también se prevé el uso de especies ornamental no invasoras.</p>
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.	<p>Con las obras que se proponen no se prevén afectaciones al balance entre el aporte hídrico y el proveniente de las mareas.</p> <p>En el sitio del proyecto se mantendrán las áreas de conservación existentes, donde se infiltrará el agua hacia el subsuelo, ya que solo se pretende ocupar áreas sin vegetación. Además, se consideran acciones de propuestas en la medida de compensación señalada en el capítulo 6 de la presente MIA-P.</p>
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 sea trazada sobre pilotes que permitirán el libre flujo hidráulico dentro del ecosistema, así como garantizar el libre paso de la fauna silvestre.	<p>Las obras planteadas no implican la construcción de vías de comunicación sobre el humedal.</p>

Especificaciones	Acciones del proyecto
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.	
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 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.	Las obras planteadas no implican la construcción de caminos o vialidades.
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.	Toda la instalación eléctrica será subterránea por lo que se colocará al interior de la vivienda, y se conectará a la red de energía eléctrica existente suministrada por CFE., que se encuentra al pie del lote.
4.16 Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semi-intensiva, infraestructura urbana, o alguna otra que sea aledaña o colindante con la vegetación de un humedal costero, deberá dejar una distancia mínima de 100m respecto al límite de la vegetación, en la cual no se permitirán actividades productivas o de apoyo.	El área de aprovechamiento del proyecto colinda con el humedal con manglar, y las obras más próximas estarán a poco más de 9.00 m de distancia del mismo, por lo que no se cumple con esta distancia. Por lo anterior, el proyecto se apega a lo que marca el numeral 4.43 de la presente norma.
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.	Los materiales pétreos que se utilicen en la construcción del Proyecto, serán adquiridos en sitios autorizados, lo cual se acreditara con las facturas correspondientes. El almacenamiento del mismo, será fuera de la zona de manglar.
4.18 Queda prohibido el relleno, desmonte, quema y desecación de vegetación de humedal costero, para ser transformado en potreros, rellenos sanitarios, asentamientos humanos,	El proyecto no considera la afectación de manglar con ninguna de sus obras o actividades.

Especificaciones	Acciones del proyecto
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.	
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.	Las obras que se proponen no contemplan ninguna de estas actividades en el área de humedal del predio.
4.20 Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros.	Los residuos sólidos durante el proceso constructivo y la operación serán dispuestos adecuadamente en contenedores con tapa y almacenados temporalmente, para su posterior traslado al relleno sanitario y/o serán entregados a empresas encargadas de su reciclaje. Como se ha mencionado, se aplicará un Programa de Manejo de Residuos en las distintas etapas del Proyecto.
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 del proyecto no exceda el equivalente de 10% de la superficie de la laguna costera receptoras 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.	Las obras que se proponen corresponden a un desarrollo inmobiliario, y no comprenden granjas camaronícolas ni infraestructura acuícola.
4.22 No se permite la construcción de 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	

Especificaciones	Acciones del proyecto
<p>impacto ambiental y de cambio de utilización de terrenos forestales.</p>	
<p>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.</p>	<p>Las obras que se proponen consisten en la construcción de una vivienda de tipo residencial, y no contemplan realizar obras de canalización ni se plantean obras de ningún tipo dentro del manglar. Asimismo, no comprenden actividades acuícolas ni de producción de sal.</p>
<p>4.24 Se favorecerán los proyectos de unidades de producción acuícola que utilicen tecnología de toma descarga de agua, diferente a la canalización.</p>	
<p>4.25 La actividad acuícola deberá contemplar preferentemente post-larvas de especies nativas producidas en laboratorio.</p>	
<p>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.</p>	
<p>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.</p>	
<p>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.</p>	
<p>4.29 Las actividades de turismo náutico en los humedales costeros en zonas de manglar deben llevarse a acabo 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</p>	<p>Las obras que se proponen no contemplan actividades de turismo náutico en la zona de manglar.</p>

Especificaciones	Acciones del proyecto
<p>embarque y desembarque, áreas específicas de restricción y áreas donde se reporte la presencia de especies en riesgo.</p>	
<p>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.</p>	
<p>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 anidación de aves, tortugas y otras especies.</p>	<p>Las obras que se proponen no contemplan estas actividades en la zona de manglar del predio.</p>
<p>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.</p>	<p>Las obras que se propone no consideran la fragmentación del humedal, ya que solo se plantea ocupar parte de la vegetación de selva que se desarrolla en el predio.</p>
<p>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.</p>	<p>Las obras que se proponen no contemplan actividades de canalización.</p>
<p>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.</p>	<p>Las obras que se proponen no prevén actividades en el humedal con manglar, por lo que no habrá compactación del sedimento en el área que ocupa. Se colocará un tapial para delimitar las áreas de aprovechamiento.</p>
<p>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</p>	<p>En el sitio del proyecto se identificaron áreas con vegetación de manglar en buen estado de conservación, por lo que no se pretende la realización de actividades de restauración de dicho ecosistema.</p>

Especificaciones	Acciones del proyecto
<p>sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre.</p>	
<p>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 a como se determinen en el Informe Preventivo.</p>	
<p>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 terrestres laminares, aportes del manto freático), la eliminación de vertimientos de aguas residuales y sin tratamiento protegiendo las áreas que presenten potencial para ello.</p>	
<p>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.</p>	
<p>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 suelos, hidrología y las condiciones del ecosistema donde se encuentre.</p>	<p>Las obras que se proponen no contemplan restauración del humedal costero.</p>
<p>4.40 Queda estrictamente prohibido introducir especies exóticas para las actividades de restauración de los humedales costeros.</p>	
<p>4.41 La mayoría de los humedales costeros restaurados y creados requerirán de por lo menos de tres a cinco años de monitoreo, con</p>	

Especificaciones	Acciones del proyecto
la finalidad de asegurar que el humedal costero alcance la madurez y el desempeño óptimo.	
4.42 Los estudios de impacto ambiental y ordenamiento deberán considerar un estudio integral de la unidad hidrológica donde se ubican los humedales costeros.	Las obras que se plantean no implican a afectación de ningún tipo de vegetación y no se prevén afectaciones en la unidad hidrológica donde se ubica el humedal del predio.
<p>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:</p> <p>"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."</p>	<p>Debido a que el proyecto no cumple con la distancia de 100 m establecida en los numerales 4.14 y 4.16 de la presente norma, se presentan a continuación medidas de compensación en beneficio de los humedales:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Se propone realizará la acción de saneamiento de una superficie de 132.00 m² de vegetación de manglar dentro del Complejo Turístico Yalku.. ✓ Se implementarán medidas específicas de protección de fauna y flora, y el manejo adecuado de residuos, como la señalización, la delimitación del área de aprovechamiento con malla para evitar afectaciones sobre la vegetación. ✓ Las obras que se proponen no requieren cimentación, ya que consisten de palapas piloteadas y pasarelas que quedarán encima del suelo. ✓ Se llevará a cabo acciones de limpieza diariamente durante la construcción y operación del proyecto, para evitar que los residuos se dispersen hacia las zonas de manglar. ✓ Se mantendrán como conservación la totalidad de la vegetación de manglar, la vegetación secundaria, el cuerpo de agua y las áreas desprovistas de vegetación existentes.

En la imagen siguiente se muestra la ubicación del desplante del Proyecto en relación a la vegetación de manglar.

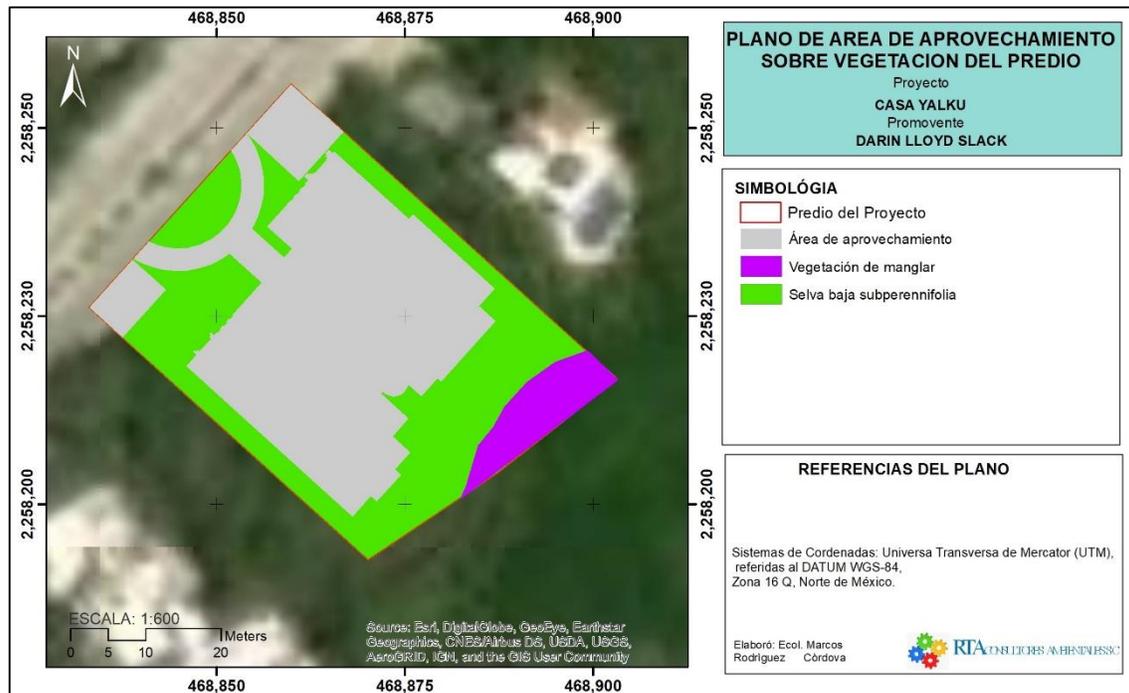


Figura 13. Se muestra el desplante del proyecto en relación a la zona de distribución del mangle, nosete que el desplante del proyecto no afecta a la comunidad de manglar.

Debido a que la funcionalidad de los manglares en la región se sustenta principalmente en los flujos hidrológicos, los cuales trascienden los límites de las propiedades, y que a través de éstos las actividades que se realizan en las proximidades de los manglares pueden tener influencia en estos ecosistemas, se consideró necesario vincular las actividades que se llevarán a cabo durante el desarrollo y operación del proyecto, con las restricciones señaladas por el Artículo 60 Ter de la Ley General de Vida Silvestre, la NOM-022-SEMARNAT-2003 y el Acuerdo que adiciona la especificación 4.43 a dicha norma.

Para realizar la vinculación se parte del hecho de en el predio se tiene la presencia de una superficie de poco mas de 130 m² de vegetacion de manglar donde predomina la especie mangle rojo; no obstante, el desplante del proyecto se encuentre a 9.26 m² de distancia, por lo tanto, no hay afectación directa del proyecto sobre este ecosistema. Sin embargo, para identificar si el proyecto puede ser un agente de transformación o afectación indirecto del manglar, es necesario considerar la situación actual del mismo, la cual se describe a continuación:

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."

En tenor de lo anterior, se propone realizará la acción de saneamiento de una superficie de 132.00 m² de vegetación de manglar dentro del Complejo Tursitico Yalku. Con esta medida de contribuirá al aumento de la cobertura de manglar de forma natural y a garantizar su funcionalidad ecológica.

El área que se pretende sanear corresponde a una vegetación de manglar donde de se observa en las áreas aledañas especies mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*). Esta área presenta un área compactada con sascaab, lo que limita el crecimiento de la vegetación de manglar.

Las actividades a realizar como parte de las medidas de compensación son las siguiente:

- Retiro de material pétreo compactado dentro de la superficie.
- Extracción de escombros y agentes que limitan el crecimiento de la vegetación de manglar.
- Colocación de carteles informativos.

Esta propuesta constituye una medida de compensación que se ajusta lo que establece la especificación 4.3 y cumple con especificación 4.43 de la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003; por el simple hecho de ubicarse en un espacio geográfico distinto al directamente involucrado por las actividades del proyecto; con la acciones propuesta se liberan las áreas que mantienen residuos y escombros lo que permitirá que de manera natural se colonicen rebrotes y propágulos de vegetación de manglar, lo que se verá reflejado en un incremento de la vegetación de manglar y se contribuirá a mantener la funcionalidad ecológica del manglar.



Figura 14. Se muestra localización del área donde se aplicarán las actividades de saneamiento (polígono rojo), en relación a la localización del predio (polígono amarillo)

A continuación, se presenta las coordenadas del sitio a sanear

Cuadro 15. Cuadro de construcción del sitio a sanear.

Vertices	X	Y
1	468,873.71	2,258,163.09
2	468,873.87	2,258,167.67
3	468,884.78	2,258,168.86
4	468,885.05	2,258,174.96
5	468,868.58	2,258,173.21
6	468,867.00	2,258,162.03

III.3.3 NOM-085-SEMARNAT-2011

La NOM-085-SEMARNAT-2011 "Contaminación atmosférica-Niveles máximos permisibles de emisión de los equipos de combustión de calentamiento indirecto y su medición", esta norma no le aplica al proyecto ya que en ninguna de sus etapas prevé en uso de equipos de combustión de calentamiento indirecto o calderas.

III.4 VINCULACIÓN CON OTROS INSTRUMENTOS DE POLÍTICA AMBIENTAL

III.4.1 Áreas Naturales Protegidas

La zona donde se ubica el predio del proyecto, no está incluida dentro de ningún Área Natural Protegida decretada por la federación, o por el Gobierno de Quintana Roo o por el Municipio Solidaridad. El ANP más cercana al predio corresponde a la Reserva de la Biosfera del Caribe Mexicano.

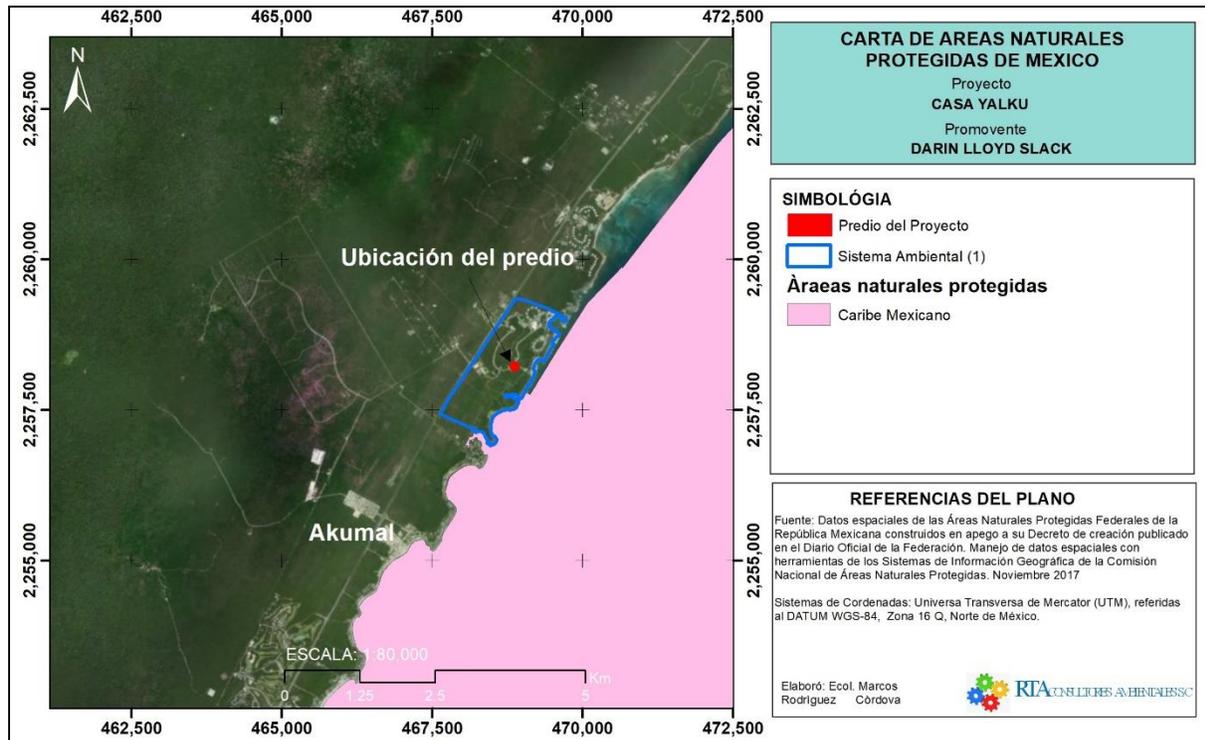


Figura 15. Se muestra la ubicación del predio en su contexto de las Áreas Naturales Protegida.

III.5 REGIONES Y SITIOS PRIORITARIOS PARA LA CONSERVACIÓN

III.5.1 Regiones Prioritarias para la Biodiversidad

El Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad en diferentes ámbitos ecológicos. Así, CONABIO ha impulsado la identificación, además de las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), de las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP, ámbitos acuáticos continentales) y de las Regiones Prioritarias Marinas (RPM, ámbitos costeros y oceánicos). Una regionalización complementaria, desarrollada por Cipamex, corresponde a las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA). De ahí que esta regionalización ha sido un esfuerzo técnico de la CONABIO por identificar aquellas regiones con alguna importancia, sin embargo, no han sido elevadas a calidad de

regulación específica para el país, sea como norma u otro instrumento, ni publicadas en el Diario ni Periódico Oficial.

En este documento se determinó si el predio se ubica en algunas de las regiones prioritarias propuestas por la CONABIO, y se analiza su impacto en términos de lo que especifica cada área.

III.5.2 Regiones Hidrológicas Prioritarias

En México, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) tiene como función coordinar, apoyar y promover acciones relacionadas con el conocimiento y uso de la diversidad biológica mediante actividades orientadas hacia su conservación y manejo sostenible. En mayo de 1998, la CONABIO inició el *Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias*, con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación, uso y manejo sostenido. Este programa junto con los *Programas de Regiones Marinas Prioritarias y Regiones Terrestres Prioritarias* forma parte de una serie de estrategias instrumentadas por la CONABIO para la promoción a nivel nacional para el conocimiento y conservación de la biodiversidad de México. El predio del proyecto se encuentra dentro del Área Hidrológica Prioritaria 105, denominada Corredor Cancún – Tulúm. Dicha región cuenta con una extensión de 1,715 km², dentro del Estado de Quintana Roo.

Características principales con las que cuenta la Región Hidrológica Prioritaria Corredor Cancún – Tulúm.

Lénticos:	Lagunas de Chakmochuch y Nichupté, cenotes, estuarios, humedales
Lóticos:	Aguas subterráneas
Geología/Edafología:	Suelos tipo Litosol, Rendzina y Solonchak. Los suelos se caracterizan por poseer una capa superficial abundante en humus y fértil, que descansa sobre roca caliza.
Características varias:	Clima cálido subhúmedo con lluvias en verano. Temperatura promedio anual de 26-28 °C. Precipitación total anual de 1000-2000mm.
Principales poblados:	Cancún, Playa del Carmen, Pto. Morelos, Tulum, Akumal, Xel-ha
Actividad económica principal:	Turismo, forestal y pecuaria
Indicadores de calidad de agua:	ND

<p>Biodiversidad:</p>	<p>Tipos de vegetación: selva mediana subperennifolia, selva baja perennifolia, selva baja inundable, manglar, sabana, palmar inundable y vegetación de dunas costeras. Diversidad de hábitats: estuarios, humedales, dunas costeras, caletas, cenotes y playas. Flora característica: <i>Acacia globulifera</i>, <i>Acoelorrhaphe wrightii</i>, <i>Annona glabra</i>, <i>Atriplex cristata</i>, <i>Bactris balanoidea</i>, ramón <i>Brosimum alicastrum</i>, <i>Bucida buceras</i>, chaca <i>Bursera simaruba</i>, <i>Caesalpinia gaumeri</i>, <i>Cameraria latifolia</i>, <i>Capparis flexuosa</i>, <i>C. incana</i>, <i>Coccoloba reflexiflora</i>, <i>C. uvifera</i>, palma nakax <i>Coccothrinax readii</i>, <i>Cordia sebestena</i>, <i>Crescentia cujete</i>, <i>Curatella americana</i>, <i>Cyperus planifolius</i>, <i>Dalbergia glabra</i>, <i>Eugenia lundellii</i>, palo de tinte <i>Haematoxylum campechianum</i>, <i>Hampea trilobata</i>, <i>Hyperbaena winzerlingii</i>, <i>Ipomoea violacea</i>, chicozapote <i>Manilkara zapota</i>, chechén <i>Metopium brownei</i>, <i>Pouteria campechiana</i>, <i>P. chiricana</i>, palma <i>Pseudophoenix sargentii</i>, mangle rojo <i>Rhizophora mangle</i>, palma chit <i>Trinax radiata</i>. La flora fitoplanctónica de los cenotes generalmente está dominada por diatomeas como <i>Amphora ovalis</i>, <i>Cocconeis placentula</i>, <i>Cyclotella meneghiniana</i>, <i>Cymbella turgida</i>, <i>Diploneis puella</i>, <i>Eunotia maior</i>, <i>E. monodon</i>, <i>Gomphonema angustatum</i>, <i>G. lanceolatum</i>, <i>Nitzschia scalaris</i>, <i>Synedra ulna</i> y <i>Terpsinoe musica</i>. Fauna característica: de crustáceos como el misidáceo <i>Antromysis (Antromysis) cenotensis</i>; el anfípodo <i>Tulumella unidens</i>; el palemónido <i>Creaseria morleyi</i>; los decápodos <i>Typhlatya mitchelli</i> y <i>T. pearsei</i>; los copépodos <i>Arctodiaptomus dorsalis</i>, <i>Eucyclops agilis</i>, <i>Macrocyclus albidus</i>, <i>Mastigodiaptomus texensis</i>, <i>Mesocyclops edax</i>, <i>Mesocyclops sp.</i>, <i>Schizopera tobae cubana</i>, <i>Thermocyclops inversus</i>, <i>Tropocyclops prasinus mexicanus</i>, <i>T. prasinus s.str.</i>; los ostrácodos <i>Candonocypris serratomarginata</i>, <i>Chlamydotheca mexicana</i>, <i>Cypridopsis niagrensis</i>, <i>C. rhomboidea</i>, <i>Cyprinotus putei</i>, <i>C. symmetricus</i>, <i>Darwinula stevensoni</i>, <i>Eucypris cisternina</i>, <i>E. serratomarginata</i>, <i>Herpetocypris meridiana</i>, <i>Metacypris americana</i>, <i>Stenocypris fontinalis</i>, <i>Strandesia intrepida</i>, <i>S. obtusata</i>; de peces como los cíclidos <i>Archocentrus octofasciatus</i>, <i>Cichlasoma friedrichsthalii</i>, <i>C. robertsoni</i>, <i>C. salvini</i>, <i>C. synspilum</i>, <i>C. urophthalmus</i>, <i>Petenia splendida</i> y <i>Thorichthys meeki</i>; los poecílidos <i>Belonesox belizanus</i>, <i>Gambusia yucatanana</i>, <i>Heterandria bimaculata</i>, <i>Poecilia mexicana</i>, <i>P. orri</i> y <i>P. petenensis</i>; la anguila americana <i>Anguilla rostrata</i>, el carácido <i>Astyanax aeneus</i> y el bagre <i>Rhamdia guatemalensis</i>. Endemismos del isópodo <i>Bahalana mayana</i>; de los anfípodos <i>Bahadzia bozanici</i>, <i>Mayaweckelia cenoticola</i>, <i>Tuluweckelia cernua</i>; del ostrácodo <i>Danielopolina mexicana</i>; del remípedo <i>Speleonectes tulumensis</i>; del termosbenáceo <i>Tulumella unidens</i>; los cuales habitan en cenotes y cuevas; de los peces <i>Astyanax altior</i>, la brótula ciega <i>Ogilbia pearsei</i>, la anguila <i>Ophisternon</i></p>
------------------------------	---

	<p><i>infernale, Poecilia velifera;</i> de aves el pavo ocelado <i>Agriocharis ocellata</i>, el loro yucateco <i>Amazona xantholora</i>, que junto con el manatí <i>Trichechus manatus</i> se encuentran amenazados por lo reducido y aislado de sus hábitats, por la contaminación y navegación respectivamente. Zona de reproducción de tortugas caguama <i>Caretta caretta</i>, blanca <i>Chelonia mydas</i>, laúd <i>Dermochelis coriacea</i> y el merostomado <i>Limulus polyphemus</i>. Todas estas especies amenazadas junto con los reptiles boa <i>Boa constrictor</i>, huico rayado <i>Cnemidophorus cozumela</i>, garrobo <i>Ctenosaura similis</i>, iguana verde <i>Iguana iguana</i>, casquito <i>Kinosternon scorpioides</i>, mojina <i>Rhinoclemmys areolata</i>, jicotea <i>Trachemys scripta</i>; las aves loro yucateco <i>Amazona xantholora</i>, garceta de alas azules <i>Anas discors</i>, carao <i>Aramus guarauna</i>, aguililla cangrejera <i>Buteogallus anthracinus</i>, hocofoaisán <i>Crax rubra</i>, el trepatroncos alileonado <i>Dendrocincla anabatina</i>, garzita alazana <i>Egretta rufescens</i>, halcón palomero <i>Falco columbarius</i>, el gavilán zancudo <i>Geranospiza caerulescens</i>, el bolsero yucateco <i>Icterus auratus</i>, el bolsero cuculado <i>I. cucullatus</i>, zopilote rey <i>Sarcoramphus papa</i>, golondrina marina <i>Sterna antillarum</i>, <i>Strix nigrolineata</i> y los mamíferos mono aullador <i>Alouatta pigra</i>, mono araña <i>Ateles geoffroyi</i>, grisón <i>Galictis vittata</i> y oso hormiguero <i>Tamandua mexicana</i>.</p>
<p>Aspectos económicos:</p>	<p>Pesquerías de caracol y langosta. Cultivo de peces en la laguna de Nichupté. Turismo y ecoturismo. Porcicultura en Pto. Morelos.</p>

Problemática: - *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.*

Vinculación con el proyecto: el proyecto es congruente con los usos de suelos condicionados por el POEL de Solidaridad, además se ajusta a las superficies de aprovechamientos establecidas en él y al lineamiento de la autorización de Complejo Turístico Yalku.,

- *Contaminación: aguas residuales y desechos sólidos.*

Vinculación con el proyecto: Las aguas residuales que se generen en la etapa de preparación de sitio y construcciones serán retirada arrendadora de los baños portátiles, mientras las que se generen en la etapa de operación serán canalizadas a través de la red de drenaje interna del complejo para su tratamiento en las PTAR. Los residuos que se generen en las diferentes etapas del proyecto, serán manejados conforme a las acciones

propuestas en el Programa de Manejo de Residuos Sólidos que se anexa a la presente MIA-P, para la validación de esta Secretaría.

El efluente deberá cumplir con los límites máximos permisibles de contaminantes establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996. De esta manera, se garantiza que las aguas residuales que se utilicen cumplan con los límites máximos permisibles de contaminantes, evitando así la contaminación al manto acuífero al realizar la inyección de éstas.

- Uso de recursos: pesca ilegal en la laguna de Chakmochuk y plantaciones de coco (Cocos nucifera) y tasiste (Acoelorrhaphe wrightii).

Vinculación con el proyecto: No se hará uso ilegal de estos recursos.

***Conservación:** se necesita 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.*

Vinculación con el proyecto: Como se mencionó anteriormente, durante las actividades del proyecto se realizará un manejo adecuado de los residuos con la finalidad de evitar la contaminación al agua del manto freático ni de las estructuras cársticas y cuerpos de agua presentes en el sitio. El predio no se ubica en alguna Área Natural Protegida.

Grupos e instituciones que participaron en la delimitación de la Región Hidrológica Prioritaria: El Colegio de la Frontera Sur; PRONATURA; DUMAC; Centro de Investigación y Estudios Avanzados, IPN; Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM; Universidad Autónoma de Yucatán; Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán; Instituto Nacional de Ecología, Comisión Nacional del Agua, SEMARNAP.

III.5.3 Regiones Marinas Prioritarias

La magnitud de los ecosistemas marinos es una de las principales razones por las que su conocimiento e información son, frecuentemente, escasos y fragmentados. Sin embargo, la intrincada dependencia del hombre de los recursos y la conciencia de que estos recursos están siendo fuertemente impactados por las mismas actividades humanas, ha planteado la necesidad de incrementar el conocimiento sobre el medio marino, a todos

los niveles, para emprender acciones que conlleven a su mantenimiento, conservación, recuperación o restauración.

Bajo esta perspectiva, la CONABIO instrumentó el *Programa de Regiones Marinas Prioritarias de México* con el apoyo de la agencia The David and Lucile Packard Foundation (PACKARD), la Agencia Internacional para el Desarrollo de la Embajada de los Estados Unidos de América (USAID), el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN) y el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF por sus siglas en inglés). Este programa reunió, por medio de talleres multidisciplinarios, a un grupo de 74 expertos del sector académico, gubernamental, privado, social y organizaciones no gubernamentales de conservación. Como resultado de los talleres, se logró delimitar 70 RMP.

El proyecto se encuentra inmerso en la RMP 64 Tulum-Xpuha, misma que cuenta con las siguientes características (Figura16).

Estado(s): Quintana Roo

Extensión: 743 km²

Polígono: Latitud. 20°35'24" a 20°05'24"
Longitud. 87°31'48" a 87°06'36"

Clima: cálido húmedo con lluvias en verano. Temperatura media anual 22-26°C.

Geología: placa de Norteamérica.

Descripción: cenotes, caletas, arrecifes, dunas.

Oceanografía: predomina la corriente del Caribe. Oleaje medio. Aporte de agua dulce por ríos subterráneos. Ocurren tormentas tropicales, huracanes, nortes.

Biodiversidad: moluscos, poliquetos, corales, equinodermos, crustáceos, peces, tortugas, aves, mamíferos marinos, manglares, selva baja. Endemismo de vegetación en dunas y manglares (*Echites yucatanensis*, *Vallesia antillana*, *Rhacoma gaumeri*, *Caesalpinia yucatanensis*, *Hampea trilobata*, *Coccothrinax readi*, *Thrinax radiata*, *Coccoloba ortizii*, *Hymenocallis caribae*, *Ziziphus yucatanensis*, *Passiflora iikzodz*, *Chamaesyce cozumelensis*, *Matelea yucatanensis*, *Solanum yucatanum*), peces

(*Ophisternon infernale*, *Ogilbia pearsei*, *Astyanax altio*), *Speleonectes tulumensis*. Zona de reproducción y refugio de manatí, tortugas y peces ciegos (hábitat permanente).

Aspectos económicos: zona de pesca media, artesanal y cooperativa. Grandes desarrollos hoteleros y áreas turísticas crecientes; intenso ecoturismo.

Problemática: *Modificación del entorno: dragas, relleno de áreas inundables, deforestación. Daño al ambiente por embarcaciones pesqueras y turísticas. Blanqueamiento de corales.*

Vinculación: El Proyecto se ajusta a las superficies de aprovechamientos establecidas en el POEL de Solidaridad y al lineamiento de la autorización de Complejo Turístico Yalku., respecto de las actividades de remoción de la vegetación.

. **Problemática:** *Contaminación: por basura y aguas residuales.*

Vinculación: En la presente MIA, se establecen medidas de prevención, mitigación y compensación orientadas al manejo adecuado de los diferentes residuos que se generen en las distintas etapas del Proyecto, además de implementaran las acciones propuestas en el Programa de Manejo de Residuos anexo a la presente MIA-P. En cuanto a las aguas residuales estas serán canalizadas a la red interna de complejo, para su tratamiento en las PTAR.

Problemática: - *Uso de recursos: presión sobre manatí y tortugas.*

Vinculación: El Proyecto no afecta a ninguna de las especies mencionadas en esta problemática

Problemática: *Regulación: falta de normatividad en caletas y cenotes por parte del sector turístico.*

Vinculación: El Proyecto no cuenta con caletas o cenotes.

Conservación: se sugiere ampliar el perímetro de protección de cenotes, más allá de los 100 m que tiene actualmente, considerando las áreas de alimentación subterráneas, los cambios en el desarrollo urbano y turísticos. Se proponen como áreas protegidas los arrecifes de Xamanja y Xcacel (área de reproducción de tortugas). Ésta es la zona con mayor aporte de agua dulce al mar. Existen humedales con flujo de nutrientes; es el último hábitat de manatí hacia el norte y representa la conexión de éste con otros del sur.

Grupos e instituciones: Ecosur-Chetumal, IPN (Cinvestav-Mérida), Amigos de Sian Ka'an, Gema.

PROBLEMÁTICA: *Modificación del entorno: por tala de manglar, relleno de áreas inundables (pérdida de permeabilidad de la barra), remoción de pastos marinos, construcción sobre bocas, modificación de barreras naturales. Daño al ambiente por embarcaciones pesqueras, mercantes y turísticas. Existe deforestación (menor retención de agua) e impactos humanos (Cancún y otros desarrollos turísticos). Blanqueamiento de corales.*

Vinculación con el proyecto: Si bien, al interior del predio se desarrolla una superficie de 130.19 m² de vegetación de manglar, esta se mantendrá en condiciones originales y formará parte de la superficie de conservación del Proyecto. Como parte de las medidas de compensación propuestas a favor de manglar, se implementará una medida de compensación conforme a lo señalada en el Artículo 60 Ter de la Ley General de Vida Silvestre, la NOM-022-SEMARNAT-2003. También se prevé la restauración de una superficie de 132.15 m² de duna costera.

Contaminación: *por descargas urbanas y falta de condiciones de salubridad.*

Vinculación con el proyecto: Durante las actividades del proyecto se realizará un manejo adecuado de los residuos, con el fin de evitar problemas de contaminación del suelo y del agua. Se utilizarán sanitarios portátiles para el manejo de las aguas residuales, a razón de uno por cada 20 trabajadores, los cuales recibirán limpieza cada tercer día por parte de la empresa arrendadora. Las aguas residuales que se generen en la etapa de preparación de sitio y construcciones serán retiradas por la arrendadora de los baños portátiles, mientras las que se generen en la etapa de operación serán canalizadas a la red de drenaje municipal. Los residuos que se generen en las diferentes etapas del proyecto, serán manejados conforme a las acciones propuestas en el Programa de Manejo de Residuos Sólidos que se presentará ante la SEMARNAT de manera posterior a la emisión de la autorización de impacto ambiental.

Uso de recursos: *presión sobre peces (boquinete) y langostas. Pesca ilegal en la laguna Chacmochuk; campamentos irregulares en el área continental del Municipio de Isla Mujeres.*

Vinculación con el proyecto: El proyecto no pretende realizar actividades de pesca.

Especies introducidas: de *Cassuarina* spp y *Columbrina* sp.

Vinculación con el proyecto: En el predio no se tiene registro de estas especies invasoras, durante la conformación de las áreas ajardinadas del proyecto se prohibirá el uso de estas especies como ornato.

Conservación: Ya están protegidos los arrecifes de Puerto Morelos; se recomienda dar impulso a su plan de manejo y a su bonificación. La Laguna de Nichupté debería estar sujeta a normas de uso y protección.

Grupos e instituciones: UNAM (ICMyL-Pto. Morelos), INP (CRIP-Pto. Morelos), IPN (Cinvestav-Mérida), Ecosur, CICY, Amigos de Sian Ka'an A.C, Gema.

III.5.4 Sitios Ramsar

La Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional, llamada la Convención de Ramsar, es un tratado intergubernamental que sirve de marco para la acción nacional y la cooperación internacional en pro de la conservación y el uso racional de los humedales y sus recursos. La misión de la Convención es "la conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales y nacionales y gracias a la cooperación internacional, como contribución al logro de un desarrollo sostenible en todo el mundo" (Official site of the secretariat for the Convention on Wetlands).

El Convenio de Ramsar, o Convención relativa a los Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitats de Aves Acuáticas, fueron firmados en la ciudad de Ramsar, Irán, el 2 de febrero de 1971 y entró en vigor en 1975. En diciembre de 2000 contaba con 123 Partes Contratantes (Estados miembros) en todo el mundo (ProDiversitas).

México se adhiere a la Convención a partir del 4 de noviembre de 1986 al incluir a la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos como humedal de importancia internacional. En febrero de 2008, existen 158 partes contratantes, dando un total de 1,720 sitios designados, cubriendo un área de 159 millones de hectáreas. México, por su parte, en 2007 contaba con 112 sitios Ramsar en una superficie de ocho millones de hectáreas (CONANP).

En Quintana Roo existen 12 sitios incorporados (claves 1320, 1323, 1329, 1332, 1343, 1351, 1353, 1360, 1364, 1449, más dos sitios sin clave), sin embargo, el proyecto no se encuentra en ningún de ese sitio Ramsar.

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

En el presente capítulo se describe el Sistema Ambiental (SA) delimitado para el Proyecto "CASA YALKÚ". La información que se presenta en este apartado, es el resultado de una prospección de campo, aplicando técnicas y métodos de muestreos para conocer y obtener registros de la flora y fauna terrestre del predio y del Sistema Ambiental.

Para reforzar la información que se presenta en este capítulo, se tomó en consideración literatura publicada por fuentes oficiales como el INEGI, CONABIO, CONANP, CONAFOR, SEMARNAT, Universidad Nacional Autónoma de México, (UNAM), Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY), así como los estudios emitidos por las autoridad Local y Estatal, además, se realizó una revisión exhaustiva de artículos científicos, informes y estudios realizados para la zona.

IV.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO DONDE PRETENDE ESTABLECERSE EL PROYECTO.

El sistema ambiental debe considerarse como un espacio geográfico con características específicas tales como: extensión, uniformidad y funcionamiento. Los límites de un sistema ambiental dependen de la continuidad del ecosistema o de los ecosistemas que lo conforman, para poder establecer estos límites es necesario considerar sus componentes ambientales, es decir, geoformas, agua, suelo, flora, fauna, población, infraestructura, paisaje, e igualmente considerar los factores tales como calidad, cantidad, extensión, entre otros. Además, se debe tener en cuenta la interacción de estos con el proyecto en tiempo y espacio.

La caracterización del SA 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.

Para definir el sistema ambiental del proyecto se analizaron los aspectos abióticos como son clima, geología, geomorfología, edafología y/o hidrología a partir de la carta temática de INEGI, para identificar límites ambientales naturales que pudieran representar el sistema ambiental regional en el que se enmarca el proyecto.

Así mismo, se analizaron los aspectos bióticos como es el tipo de vegetación y usos de suelo del INEGI, la caracterización vegetal del POEL del Municipio de Solidaridad, así como la información disponible respecto de la infraestructura, para poder establecer límites naturales del sistema.

Finalmente, se analizaron los instrumentos normativos para establecer dichos límites, encontrando en el Programa de Ordenamiento Ecológico Local (POEL- Solidaridad), los criterios técnicos suficientes para establecerlos en la parte terrestre ya que es el resultado del análisis de las condiciones bióticas, abióticas y, sociales que se presentan en el municipio.

Para la delimitación del SA se hizo un sobre posición de la capa del POEL de Solidaridad a una imagen de satélite georeferenciada obtenida del programa Google Earth sobre la cual se había delimitado el área del proyecto. El criterio básico fue la delimitación de la Unidad de Gestión Ambiental a la que pertenece el predio que es la UGA 15 denominada Corredor Turístico Paamul-Yalkúu que establece una política de conservación y una vocación de uso de suelo Turística. De manera adicional, se tomó como límite superior la carretera federal 307 Chetumal-Puerto Juárez, así como un camino de acceso que interrumpe la continuidad de los ecosistemas en la parte norte del sistema ambiental. Conforme a lo anterior, el sistema ambiental definido para el proyecto tiene una superficie de **2,114,392.93 m²** (211.43 ha),

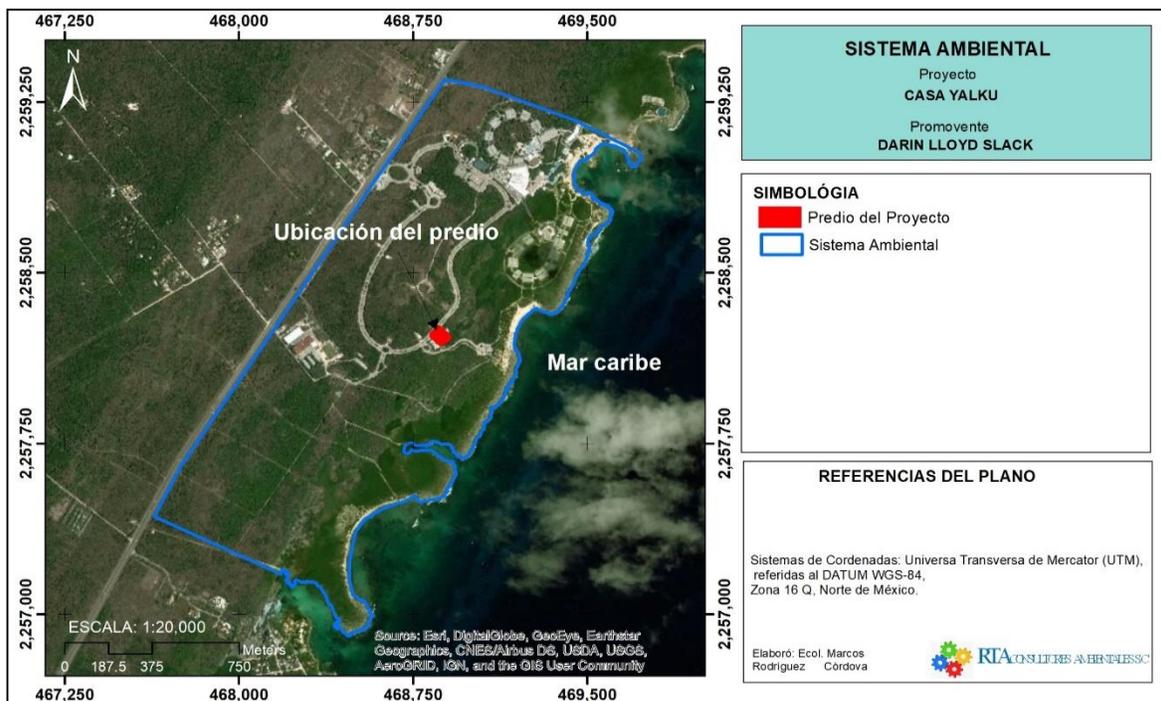


Figura 17. SA definido para el predio del proyecto. En este se enmarca el área de estudio.

IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA)

Es de suma importancia tomar en cuenta en la caracterización del Sistema Ambiental, los elementos antropogénicos que interactúan con el o los ecosistemas, las actividades productivas, la población y sus tendencias de crecimiento, a través de la identificación, el reconocimiento y la caracterización de unidades espaciales de homogeneidad relativa, como herramienta inicial para lograr un diagnóstico ambiental de una porción del territorio. Motivo por el cual se retoma la problemática descrita en el POEL de Solidaridad que define las características específicas para la UGA que corresponde en este caso a la UGA donde se ubica el predio.

En esta área de estudio la calidad ambiental del ecosistema se ha visto afectado por huracanes y mareas de tormenta, destacándose el paso del Huracán Gilberto en 1988 y posteriormente el Huracán Wilma (2005) que afectaron la vegetación de la región.

Como se ha referido, la zona donde se desea ubicar el proyecto "CASA YALKÚ". Se ubica dentro de la Región Hidrológica RH-32 Yucatán este (Yucatán). No obstante, esta región hidrológica es demasiado extensa para realizar el análisis la valoración de los impactos ambientales que puede generar el proyecto; por tal motivo, se optó por utilizar la unidad de gestión ambiental (UGA 15) del POEL que regula el proyecto y la continuidad de los ecosistemas.

A partir de lo anterior, el análisis retrospectivo se realizará para esa UGA; es por ello que habrá de realizarse el análisis retrospectivo de las condiciones ambientales que prevalecen precisamente en esta última región, en donde se localiza el Sistema Ambiental del proyecto.

A continuación, se presenta un análisis retrospectivo del Sistema Ambiental definido para el proyecto el cual se realizó a partir de imágenes obtenidas de la plataforma pública Google Earth, segmentadas con un intervalo de aproximadamente 10 años, en las cuales se observa la continua afectación de la cobertura vegetal a causa de la expansión de la mancha urbana y sus asentamientos humanos.

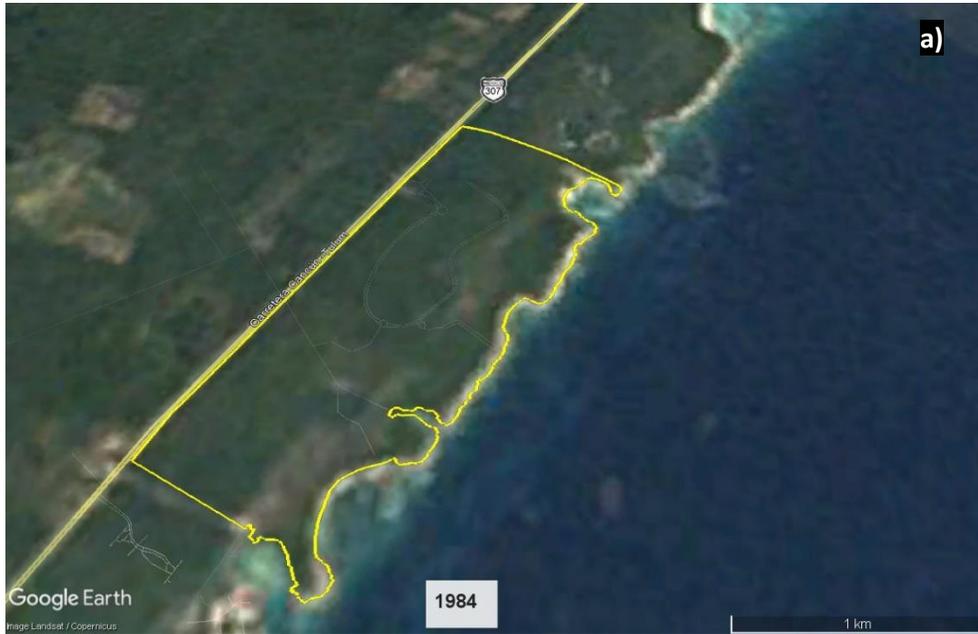




Figura 18. Imágenes en retrospectiva obtenidas del programa Google Earth.

La imagen satelital del Google Earth del año 1984 y 1994 muestra un SA cubierto en su mayoría por una vegetación de selva y manglar. Para el año 2005 se observa un crecimiento importante en la mancha urbana, y se observan múltiples aperturas de caminos en la zona noreste del SA, lo que representa una importante fragmentación de la vegetación; mientras que para 2016 la vegetación de selva ha disminuido en casi un 40%.

IV.2.1 Aspectos Abióticos

Clima

El clima del Municipio de Solidaridad corresponde al Grupo denominado A, del tipo Aw, que es cálido subhúmedo, con lluvias todo el año, siendo más abundantes en verano. Una característica distintiva de este grupo climático es que la temperatura media del mes más frío es mayor de 18°C. Por otra parte, las isoyetas se encuentran cercanas a los 1,500 mm y el cociente precipitación/ temperatura es mayor que 55.3, estando los valores medios de humedad relativa en un rango del 80 al 90 % como consecuencia del régimen de lluvias prevaleciente.

Asimismo, 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 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.

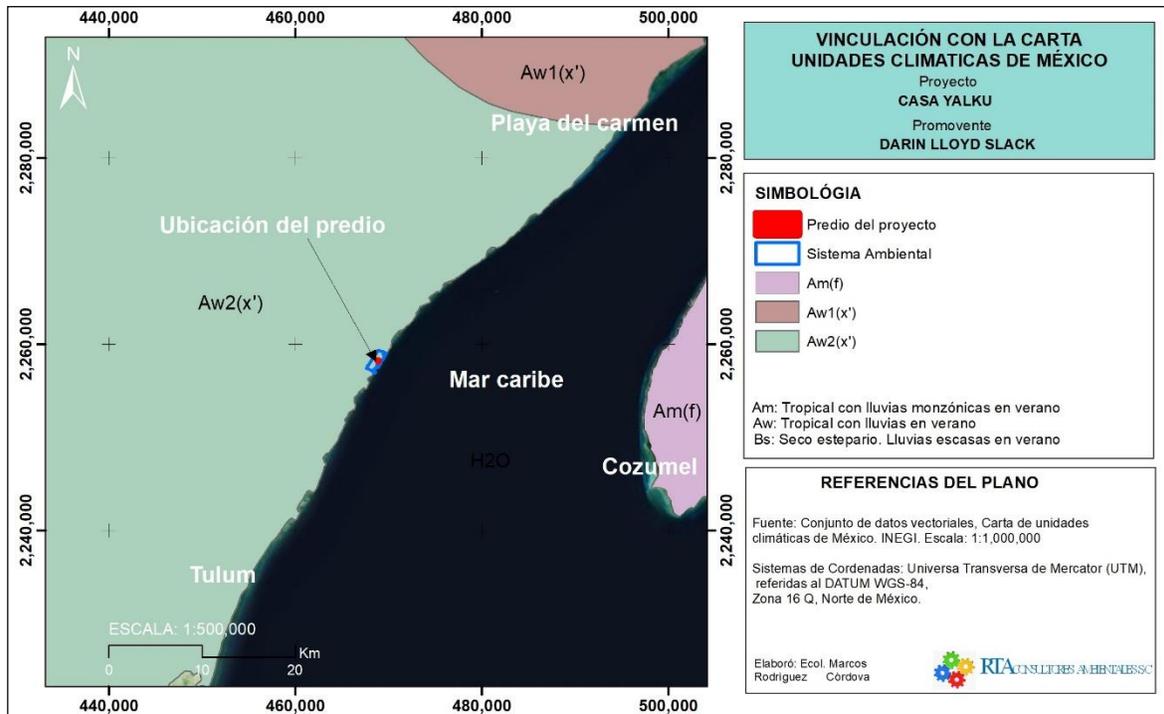


Figura 19. Se muestra el predio conforme a las unidades climáticas de México.

Temperatura

La zona se ubica en la Isotherma de los 26 °C con respecto a la temperatura media anual. La oscilación diaria entre temperaturas máximas y mínimas es de algunos grados durante casi todos los meses del año. La temperatura en invierno es menor a los 20° C y en el verano se han registrado temperaturas extremas hasta de 39° C.

Los datos climáticos disponibles son los referidos en las cartas climáticas publicadas por el Centro meteorológico de CONAGUA que por la escala en que se presentan son muy generales. Los datos más actualizados que se reportan para el Municipio de Solidaridad (al día 26 de junio del presente año) 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, corresponde a los últimos ocho 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).

En la figura siguiente, se muestran el comportamiento de la temperatura y la precipitación media mensual en el Municipio de Solidaridad a través un diagrama ombrotérmico. En los primeros meses se observa que la precipitación presenta un comportamiento ascendente, mientras que la temperatura tiene un comportamiento decreciente.

En abril se presenta un súbito cambio en la precipitación, manteniéndose estable de abril a septiembre para nuevamente descender, mientras que la temperatura se muestra inestable ascendiendo y descendiendo aleatoriamente hasta diciembre, no obstante, en octubre presenta un incremento que pasa sobre la media anual.

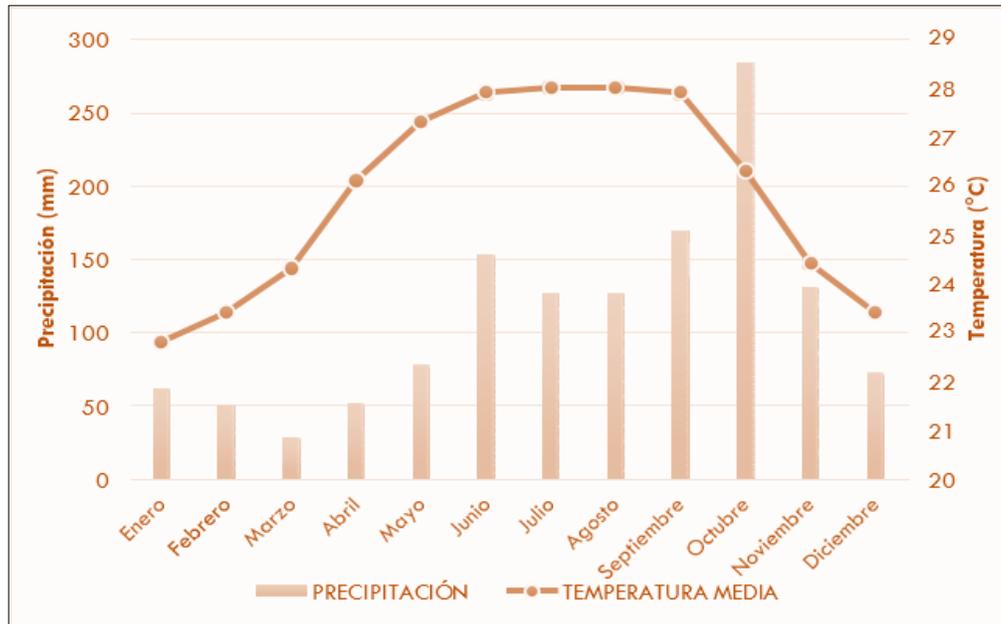


Figura 20. Diagrama Ombrotérmico. Fuente: Normales Climatológicas (1981-2010) Estación Meteorológica 23163 Playa del Carmen.

Vientos

El estado de Quintana Roo, por su localización en la costa oriental del continente, recibe la influencia de corrientes marinas calientes, principalmente la Corriente del Golfo que propicia un clima cálido y lluvioso. Asimismo, predominan los vientos del este y sureste, los cambios de esta dirección ocurren con la presencia de eventos extremos como huracanes o fuertes frentes fríos.

Durante los meses de febrero y septiembre el patrón de vientos es dominante del este, estos vientos alcanzan veloces ráfagas durante el periodo de octubre a abril, principalmente en el periodo de noviembre a diciembre donde alcanzan hasta 12 nudos.

Respecto a la localización del municipio de Solidaridad, éste se sitúa dentro de la franja de circulación de los vientos alisios, los cuales atraviesan el mar y por ello están cargados de humedad, presentándose principalmente en la época de secas. Este tipo de viento tiene su origen en el aire que llega a la superficie terrestre traído por las corrientes descendientes subtropicales que emigran de las zonas de alta presión hacia las zonas de baja presión hacia las zonas de baja presión ecuatorial.

Una característica que presenta la Península de Yucatán, consiste en la carencia de superficies con relieve, situación que permite el desplazamiento del viento libremente sin barrera físicas que impidan o desvíen su tránsito afectando la región noroeste del Caribe,

con velocidades que van de 50 a 100 km/hr, pudiendo alcanzar rachas mayores con una duración de dos días, pero las tormentas severas pueden permanecer hasta cuatro días ocasionando lluvias, chubascos y un marcado descenso de la temperatura.

Para establecer valores de velocidad y dirección del viento del municipio de Solidaridad, se consultaron datos históricos registrados por la estación climática número 23163 Playa del Carmen, operada por la Comisión Nacional del Agua (Atlas del Agua en México. 2015).

En este tenor, la velocidad promedio del viento por hora en Playa del Carmen y sus alrededores tiene variaciones estacionales leves en el transcurso del año. La parte más ventosa del año dura 7,7 meses, del 25 de octubre al 15 de junio, con velocidades promedio del viento de más de 10,8 kilómetros por hora. El día más ventoso del año es el 16 de marzo, con una velocidad promedio del viento de 12,4 kilómetros por hora. El tiempo más calmado del año dura 4,3 meses, del 15 de junio al 25 de octubre. El día más calmado del año es el 26 de agosto, con una velocidad promedio del viento de 9,1 kilómetros por hora (Cuadro 1).

Cuadro 16. Velocidad y dirección del viento promedio mensual en el Sistema Ambiental.

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Velocidad del viento dominante (nudos)	11.6	11.9	12.2	12.1	11.4	11.0	10.2	9.3	9.4	10.2	11.3	11.5
Dirección del viento dominante (grados)	247	247	90	135	90	90	90	247	112	135	1325	135

Los vientos dominantes en el Sistema Ambiental son los vientos alisios del este-sureste. No obstante, también se presentan "Nortes" que llegan a la península después de haberse formado en Canadá (de octubre a mayo). Los Nortes se forman debido a la presencia de alguna masa de aire caliente y húmedo, que origina fuertes y rápidos vientos, que se mueven en espiral alrededor de una zona de baja presión, así como precipitaciones intensas que suelen provocar inundaciones, intensificación del oleaje y daños a la vegetación y a la infraestructura.

Fenómenos meteorológicos

Los fenómenos meteorológicos son aquellos cambios atmosféricos, que suceden de forma natural, (sin la intervención del ser humano), mismos que se derivan de un acontecimiento inusual o sorprendente.

Los más comunes en la zona están asociados a la precipitación, temperatura y viento de una zona, destacando las tormentas tropicales, Huracanes, e inundaciones.

En la cuenca tropical de ciclones del Atlántico, (Atlas climatológico de ciclones tropicales en México, 2014), los huracanes se originan principalmente en el Atlántico Norte y en menor grado en el Caribe. Las áreas en mayor riesgo son las islas del Caribe, México, el sureste de Estados Unidos de América, y Centroamérica, así como también en grado limitado la costa norte de América del Sur (Departamento de Desarrollo Regional y Medio Ambiente, 1993).

La temporada oficial de huracanes del Caribe inicia en junio y concluye en noviembre; siendo que un 84% de todos los huracanes ocurre entre agosto y septiembre. El riesgo más alto en México y el Caribe occidental, es al comienzo y al final de la temporada (Departamento de Desarrollo Regional y Medio Ambiente, Óp. Cit.).

Según la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA, por sus siglas en inglés) perteneciente al Departamento de Comercio de Estados Unidos, en el Sistema Ambiental, se registró el Huracán Wilma en el año 2005, siendo uno de los Huracanes que más se ha intensificado en el menor tiempo, y con más daños causados entre 1951 y 2013. Al respecto, se describen brevemente los huracanes más sobresalientes para la cuenca tropical de ciclones del Atlántico del periodo de 1980- 2008.

Tormenta tropical Keith. Se formó el 17 de noviembre de 1988, alcanzando vientos de 110 Km/h al golpear el extremo noreste de la Península de Yucatán el 21 de noviembre. Provocó daños mínimos en México.

Ahora bien, en un radio de 100 km con respecto al Sistema Ambiental, para el mismo periodo, se presentaron 11 tormentas tropicales, 19 depresiones tropicales, un huracán categoría 1 que evolucionó a categoría 2; cinco huracanes categoría 2, de los cuales uno de ellos evolucionó a categoría 3; dos huracanes categoría 3, que evolucionaron a categoría 4; 3 huracanes categoría 4 y dos huracanes categoría 5. Los huracanes categoría 4 y 5 son:

- **Huracán Charlie.** Fue el huracán más mortífero de la temporada de huracanes en el Atlántico de 1951. Tocó tierra en Quintana Roo con categoría 4, con vientos de 215 km/h.
- **Huracán Emily.** Fue el segundo huracán mayor en la Temporada de huracanes en el Atlántico de 2005. El 18 de julio toca tierra en Playa del Carmen como huracán categoría 4, con vientos sostenidos de 215 m/h; estando en tierras quintanarroenses

se debilita rápidamente a categoría 1, con vientos sostenidos de 120 Km/h. Se tiene registro de tres muertes por causa de este huracán, además de estragos para la industria turística; muchos hoteles sufrieron daños significativos, sobre todos aquellos construidos con techos de paja. Algunos hoteles de la zona turística permanecieron cerrados durante muchos meses.

- **Huracán Wilma.** El 21 de octubre de 2005 golpeó la Península de Yucatán con categoría 4, con vientos de 220 Km/h y ráfagas de hasta 270 Km/h, impactando primero a Cozumel, siguiendo por Playa del Carmen y Puerto Morelos. Debido a un frente frío que impedía su avance, permaneció "estacionario" sobre Cancún, causando cuantiosos daños por US\$7,5 billones, sobre todo en la Zona Hotelera. Además, causó pérdidas humanas en Playa del Carmen, Cozumel y Cancún.
- **Huracán Allen.** Fue el primero y más fuerte de los huracanes de la temporada de 1980, además de ser uno de los huracanes más fuertes de la historia: llegó a categoría 5 en tres ocasiones, y pasó más tiempo en esa categoría que cualquier otro huracán en el Atlántico. El huracán no tocó tierra en la península, pero se trasladó entre ésta y Cuba como huracán categoría 5, llegando a su presión mínima de 899 mbar al cruzar el Canal de Yucatán.
- **Huracán Gilberto.** Impactó la Península de Yucatán el 14 de septiembre de 1988, tocando primero tierra en Cozumel, siguiendo su rumbo hacia playa de Carmen, como huracán categoría 5, con vientos de 280 Km/h y ráfagas de hasta 315 km/h. En Cancún, produjo olas de 7 m de altura, llevándose el 60% de las playas de la ciudad; la marejada de la tormenta penetró hasta 5 km tierra adentro. La industria del turismo fue la más afectada, con pérdidas estimadas en US\$100 millones en daños directos. El análisis de frecuencia de huracanes en la zona, arrojó que el Sistema Ambiental posee una frecuencia media y se sitúa entre zonas de frecuencia alta.

Geología

La península de Yucatán 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; llegando a conformar parte de la provincia fisiográfica conocida como Península de Yucatán, que en el estado está dividida en tres subprovincias: 63 Carso y Lomeríos de Campeche, 62 Carso Yucateco y 64 Costa Baja de Quintana Roo.

Al respecto, el estado de Quintana Roo forma parte de una estructura de origen sedimentario formada durante el Mesozoico, sobre la cual se depositaron arenas y estructuras de origen orgánico marino a lo largo del Terciario (Ordoñez-Crespo y García-Rodríguez, 2010). Durante el Cenozoico empezó a ascender la plataforma continental a

pausas y retrocesos lo que permitió el afloramiento de los sedimentos del Paleoceno. Esta plataforma está formada por rocas carbonatadas, evaporíticas y clásticas tales como caliza, dolomita, yeso y arenisca (López-Ramos, 1975).

Durante el Eoceno se presentaron una serie de eventos geológicos que plegaron los recién formados estratos de calizas dando origen a un relieve ondulado, definiendo la geomorfología actual de la porción sur de la Península de Yucatán (Bautista et al. 2005) de la cual forma parte el Estado; el resto se levantó gradualmente a partir del Plioceno y el ascenso continuó durante el Cuaternario al norte y hacia la periferia (Bonet y Butterlin, 1962; López-Ramos, 1975; Lugo-Hubp et al, 1992).

En este periodo se originaron sistemas de fracturas, una con orientación noreste–suroeste a lo largo del cauce del río Hondo que hace frontera con Belice (Bautista et al, 2005), otra, la de mayor extensión, desde el norte hasta el centro-este del estado y una tercera en la zona limítrofe con Campeche (PEOT, 2004).

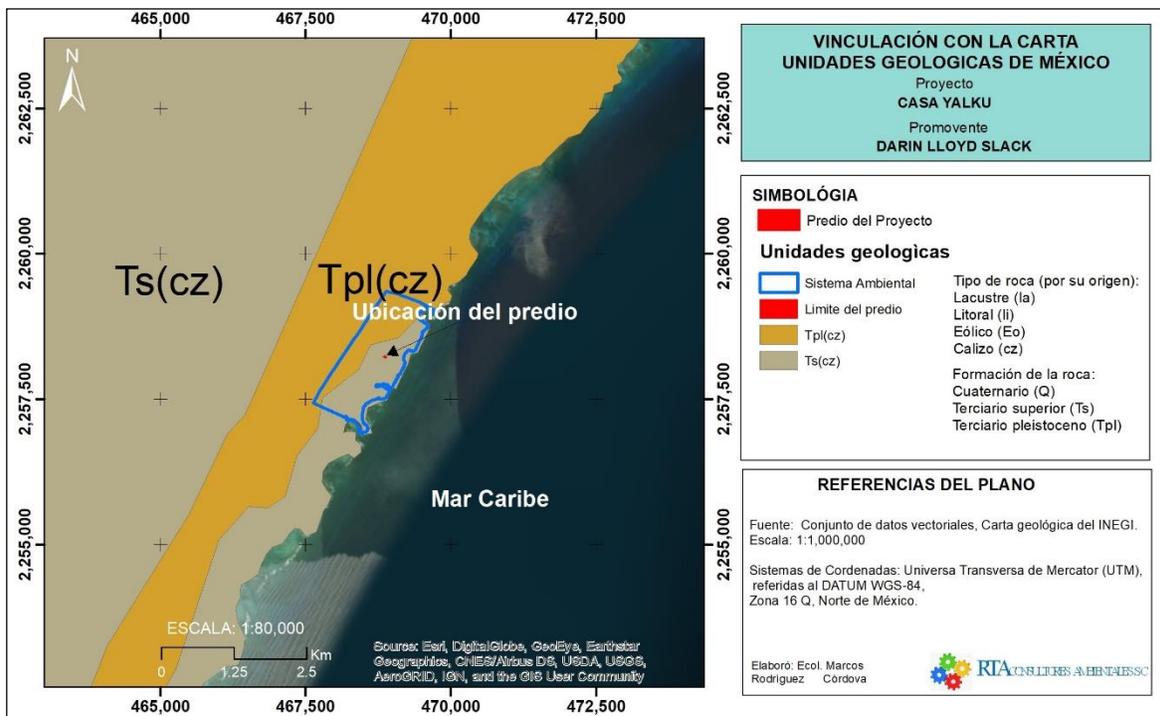


Figura 21. El área de estudio se localiza en un área con rocas calizas de clase sedimentaria cuya edad corresponde al Terciario superior Ts (cz). FUENTE: INEGI, Carta de Geología F1608, Escala 1:250, 000.

En cuanto 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 la formación eólica Era Cenozoica del Cuaternario.

Edafología

En el estado de Quintana Roo, como se ha mencionado anteriormente, la morfología del suelo dominante es el resultado de un intenso intemperismo que actúa sobre las rocas calcáreas del Terciario, mismas que debido a la intensa precipitación, al clima y a su posición estructural sufren una intensa disolución ocasionando una superficie rocosa cárstica ligeramente ondulada; en donde el relieve más marcado se encuentra en la parte suroeste del estado, predominando los cerros dómicos, las dolinas y en general el relieve cárstico, con modificaciones causadas por la disolución, alteración de las rocas y por la acumulación en las partes bajas de arcillas de descalcificación. La parte centro, este y norte del litoral, inició su desarrollo geomorfológico durante el Terciario Superior, con la formación de una planicie calcárea, modelada posteriormente por una intensa disolución, manifestada por la presencia de rasgos de disolución: dolinas, acumulación de arcillas de descalcificación y los cenotes.

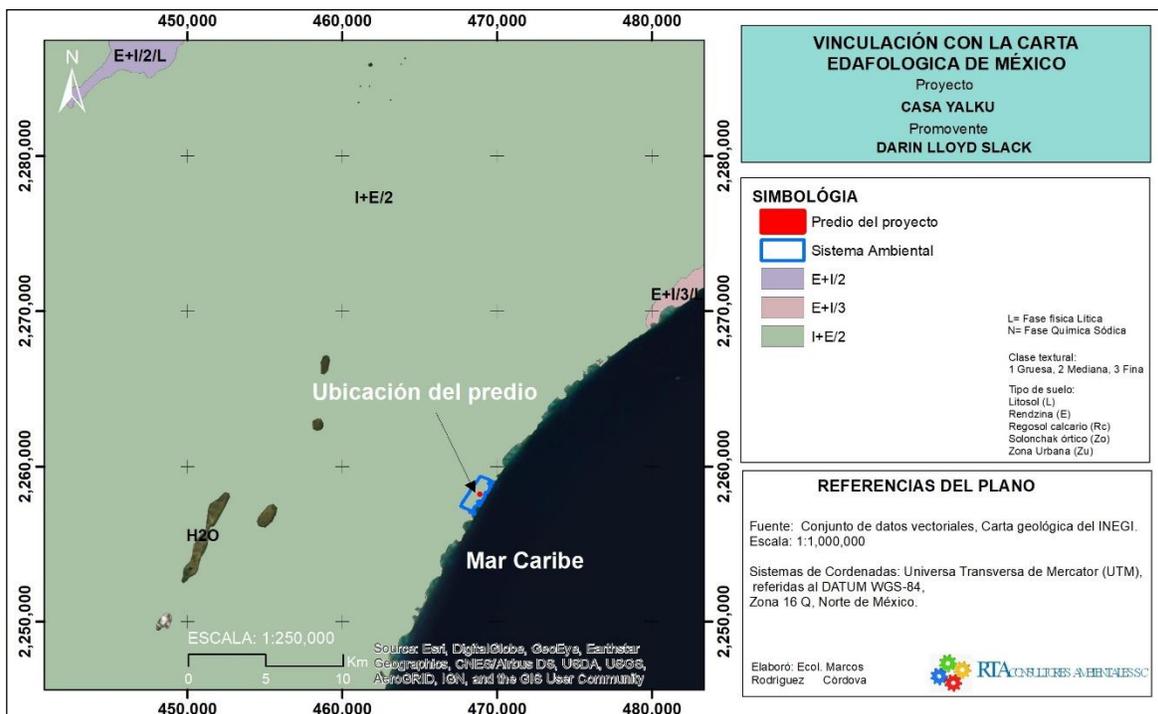


Figura 22. Tipos de suelo presentes en el área de estudio, el tipo de suelo en el que se encuentra el proyecto es Rendzina con textura mediana en fase Lítica (I+E/2). FUENTE: INEGI, Carta Edafológica, Escala 1: 250,000.

Durante el Cuaternario esta planicie es modificada por la formación de pantanos y lagunas, así como por la acumulación de abundantes depósitos de litoral, litificación de depósitos eólicos y por la formación reciente de dunas arenosas. De acuerdo con las características morfológicas del estado, la acción climática y sus características están determinadas por su origen geológico.

Las rocas calizas, las altas temperaturas y una gran precipitación pluvial han generado suelos de Rendzina que son los que cubren la mayor parte de la superficie estatal, este tipo de suelo debido a su juventud geológica se considera que no han alcanzado madurez edáfica.

De acuerdo con la descripción de los suelos de la República Mexicana, y con la clasificación de suelos propuesta por la FAO (1974), se evidencian las siguientes Unidades para el estado de Quintana Roo.

Cuadro 17. Conjunto de suelos presentes en el Estado de Quintana Roo.

Unidades	Descripción
Litosol y Luvisol crómico	Formados por Rendzinas, luvisoles, nitosoles y planosoles.
Gleysol calcáreo	Formados por Rendzinas gleycas, fluvisoles y vertisoles. Son suelos coluviales derivados del de materiales acarreados de edad reciente que se dan principalmente en terrenos bajos, son suelos profundos con más de 40 cm. Con rocosidad variable y pedregosidad baja, son suelos plásticos, de textura arcillo húmifera de color gris a gris oscuro, con un alto contenido de materia orgánica bien distribuida por un horizonte B arcilloso y profundo que descansa sobre el lecho calcáreo. Se caracterizan por su drenaje deficiente y estructura pesada. Comúnmente están ocupados por tasistales, tintales, pucteales o selvas bajas inundables
Litosoles	Constituyen una capa muy delgada sobre la caliza que aflora continuamente; aptos en su mayoría para el cultivo henequenero. Ocupan la zona Norte y su color varía de rojo oscuro a café claro.
Litosol-Luvisol crómico	Constituye una transición entre los luvisoles crómicos y los litosoles; se les observa en lugares del centro, norte y este del estado, su color varía de gris, café a rojo oscuro; se han formado por deposición ó arrastre. Son aptos para el Cultivo de maíz, caña de azúcar, frijol, yuca, tabaco, hortalizas y frutales, son difíciles de mecanizar por lo que se practica la siembra a espeque.

Luvisol crómico	Estos suelos son los que presentan una capa más profunda en todo el estado, en ocasiones más de 1 m, son de color rojo en todos sus horizontes, esta coloración es debida a compuestos de hierro. Se encuentran en el sur del estado y excepcionalmente en el oriente en pequeños manchones. En ellos se puede cultivar maíz, frijol, caña de azúcar, tabaco, hortalizas y árboles frutales.
Gleysol y Rendzina	Son suelos superficiales de color gris a negro, de textura arcillosa, se encuentran sobrepuestos a un horizonte arcilloso amarillo, compacto e impermeable. Se pueden observar al sur de la península, son fácilmente inundables. Se puede cultivar caña de azúcar y maíz en los suelos más profundos y menos inundables.
Solonchak hórtico	Son suelos que tienen una alta concentración de sales solubles, en cualquier época del año, se observan en humedales costeros, en donde se desarrollan comúnmente manglares, presentan altas salinidades, y una baja permeabilidad por lo que es común que se inunden durante la temporada de lluvias. Contienen elevadas cantidades de materia orgánica.

El área de estudio donde se desarrollará el proyecto, presenta suelo de tipo Litosol, por lo que no será difícil encontrar que el suelo consta de una capa muy delgada sobre la caliza, su color puede observarse en rojo oscuro a café claro.

Hidrología

En el estado de Quintana Roo, se encuentran dos regiones hidrológicas (RH), la RH32 Yucatán Norte (Yucatán) y la RH 33 Yucatán Este (Quintana Roo), esta última de carácter internacional, por prolongarse hasta Guatemala y Belice. La RH 33 Yucatán Este (Quintana Roo), abarca además del estado de Quintana Roo parte de Yucatán y Campeche, con una superficie total de 56,443 km²; en el estado comprende la porción norte, cubre un área que equivale a 31.77% estatal; sus límites en la entidad son: al norte el Golfo de México, al este el Mar Caribe, al sur la Región Hidrológica 33 (RH33) y al oeste el estado de Yucatán donde continúa. Presenta dos cuencas denominadas: 32A Quintana Roo y 32B Yucatán, aunque de esta última sólo abarca una pequeña área.

La Cuenca 32A Quintana Roo, se ubica al norte del estado, ocupa 31% de su superficie estatal e incluye las islas de Cozumel, Mujeres y Contoy; tiene como límites, al norte el Golfo de México, al este el Mar Caribe, al sur la división con la RH33 que coincide aproximadamente con el paralelo 20° de latitud norte y al oeste con el límite de Yucatán donde continúa, excepto en una pequeña porción que corresponde a la cuenca 328.

El área de estudio se encuentra dentro de la Región Hidrológica Núm. 32, la cual se ubica entre los 19° 45' y los 21° 40' de latitud norte. y entre los 86° 50' y los 90° 30' de latitud oeste (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).

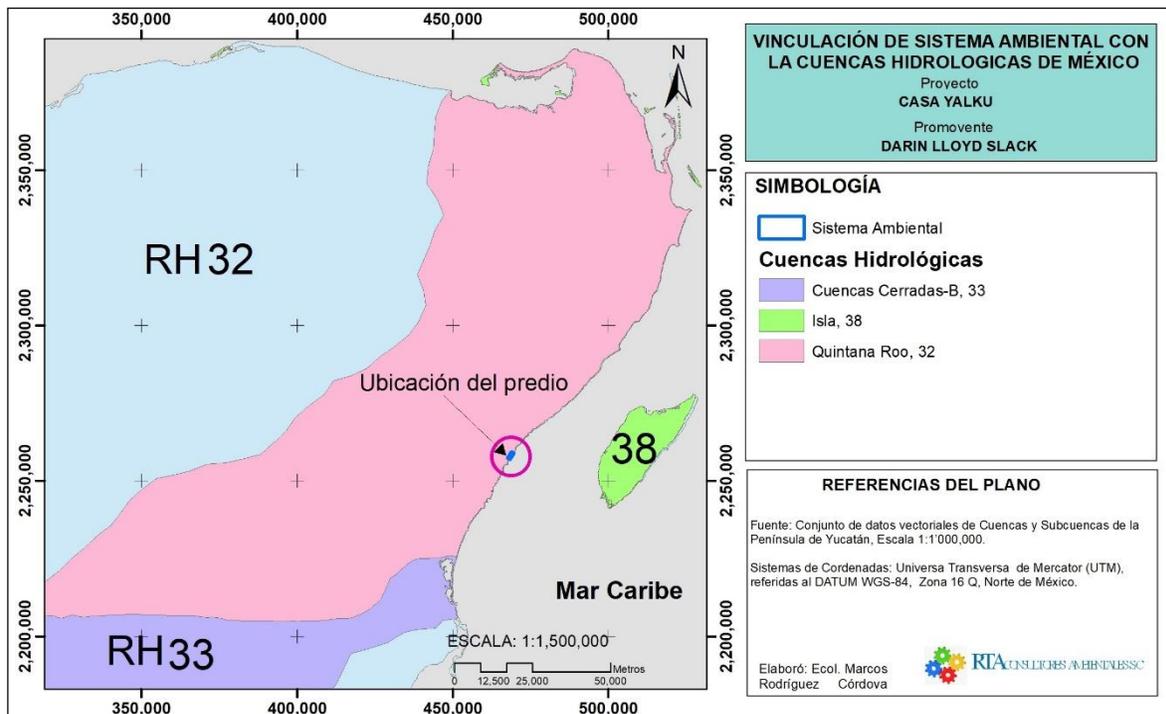


Figura 23. Esquema general de la Región Hidrológica de la península de Yucatán.

Hidrología superficial

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. La totalidad de la superficie del SAR y del predio se localiza en la Región Hidrológica RH32 conocida como Yucatán Norte. Las características que presenta esta cuenca son correspondientes con las que se aplican a toda la provincia fisiográfica de la Península de Yucatán, es decir, existe una carencia total de corrientes superficiales. De hecho, éstas se presentan únicamente hacia sus extremos sur

(límites con Belice y Guatemala) y sudoeste en los límites con los estados de Tabasco y Chiapas. Según su ubicación éstos desembocan sus aguas hacia el Golfo de México o hacia el mar Caribe.

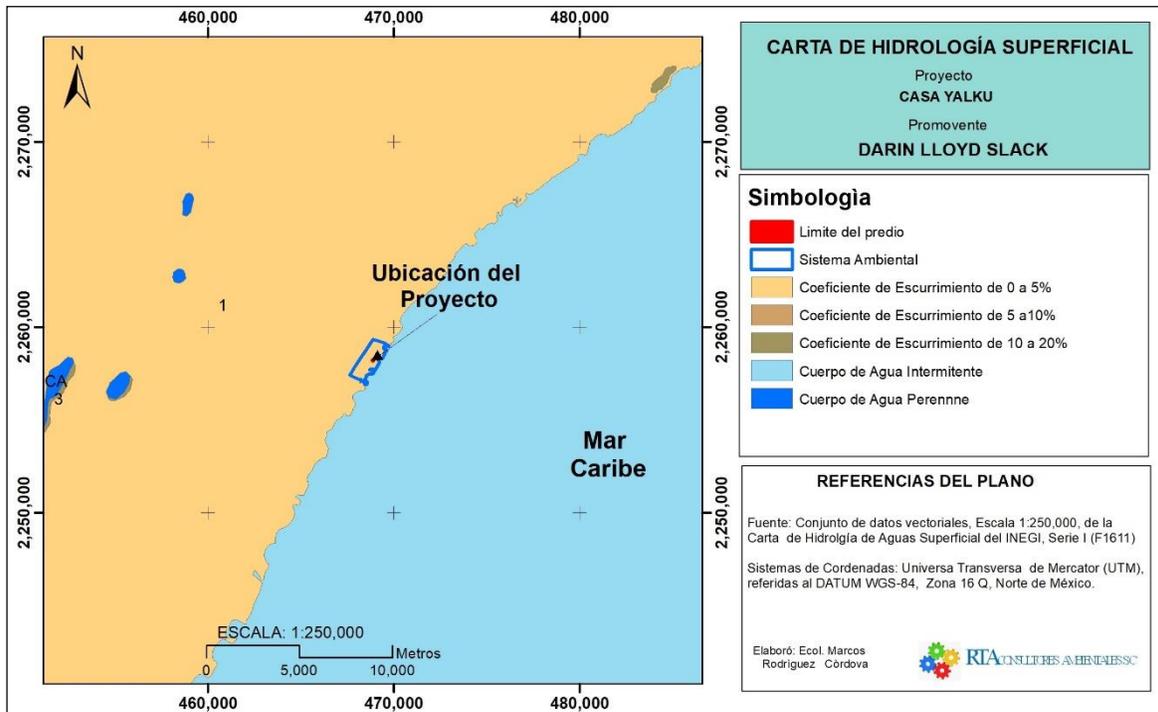


Figura 24. Mapa de aguas superficiales de la península de Yucatán.

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. 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%.

Hidrología subterránea

La clasificación de unidades geohidrológicas presentadas por el INEGI, toman en cuenta las características físicas de las rocas, así como las de los materiales granulares para estimar la posibilidad de contener o no agua, clasificándolos en dos grupos: material consolidado y no consolidado, con posibilidades bajas, medias o altas de funcionar como acuífero.

En el estado de Quintana Roo el 80 % de la precipitación anual que se registra se infiltra en el suelo entre las grietas de la masa rocosa; de éste, el 72.2% del agua infiltrada (unos

35,000 mm³/año) es retenida por las rocas que se encuentran arriba de la superficie freática y posteriormente es extraída por la transpiración de las plantas, el otro 27.8% constituye la recarga efectiva del acuífero, unos 13,500mm³.

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.

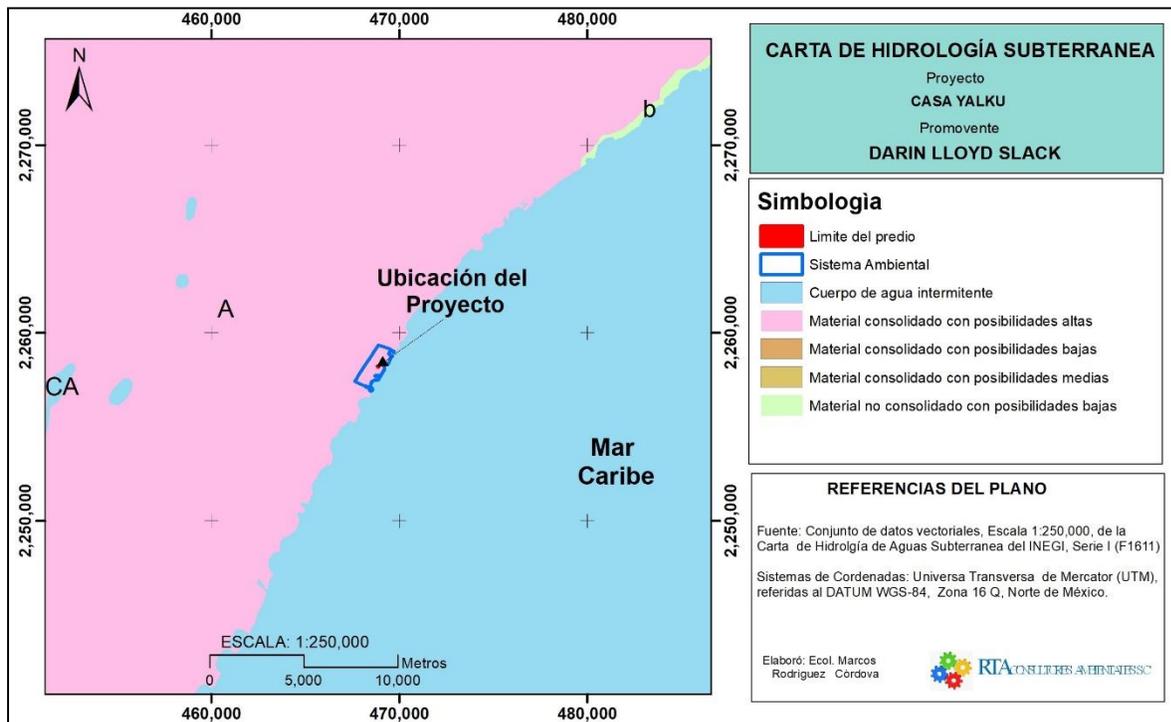


Figura 25. Mapa de hidrología subterránea del área de estudio

De acuerdo con la Carta de Hidrología Subterránea del INEGI, el área de estudio se ubica en una zona de material consolidado con posibilidades altas; debido a que el suelo está constituido por suelos de reciente formación que presenta buenas características de permeabilidad.

El relieve casi llano, de pendientes mínimas hace suponer que la circulación del agua subterránea es demasiado lenta, lo cual da lugar a aguas profundas con mucho tiempo de

residencia. El agua subterránea en la Península se mueve de las zonas de mayor precipitación hacia la costa, donde se realiza la descarga natural del acuífero a través de una serie de manantiales al largo de la misma, alimentando a los esteros y lagunas costeras que incluso llegan a producir descargas de agua dulce dentro del mar (Sarabia-Solís 1997).

Flujo del Agua Subterránea

Como se ha mencionado, gran parte de la precipitación pluvial que cae en el Municipio de Solidaridad se infiltra al a través de fracturas, oquedades y conductos cársticos en las calizas y evaporitas. Posteriormente, es extraída mediante la evapotranspiración y el resto fluye por el subsuelo alcanzando las costas donde se descarga el mar



Figura 26. Dirección del flujo de agua subterránea. La dirección general del flujo subterráneo en la península es a partir de la parte más alta que se localiza en la sección central de la misma, hacia el Oriente, Sur, Norte y poniente con componentes hacia el Surtes, Noroeste y Noreste.

IV.2.2 Aspectos Bióticos

Este apartado se describen las condiciones de la vegetación y el tipo de fauna que se desarrolla en el SA y en el predio.

Tipos de vegetación del Sistema Ambiental

El tipo de vegetación predominante que se reporta para el Sistema Ambiental de este proyecto, de acuerdo con la Carta de Uso de Suelo y Vegetación del INEGI (Escala 1:250 000), corresponde al tipo de Vegetación de Selva Mediana Subperenifolia (SMQ), Vegetación de Manglar, así como Asentamientos Humanos (AH), que es donde está inmerso el predio de interés.

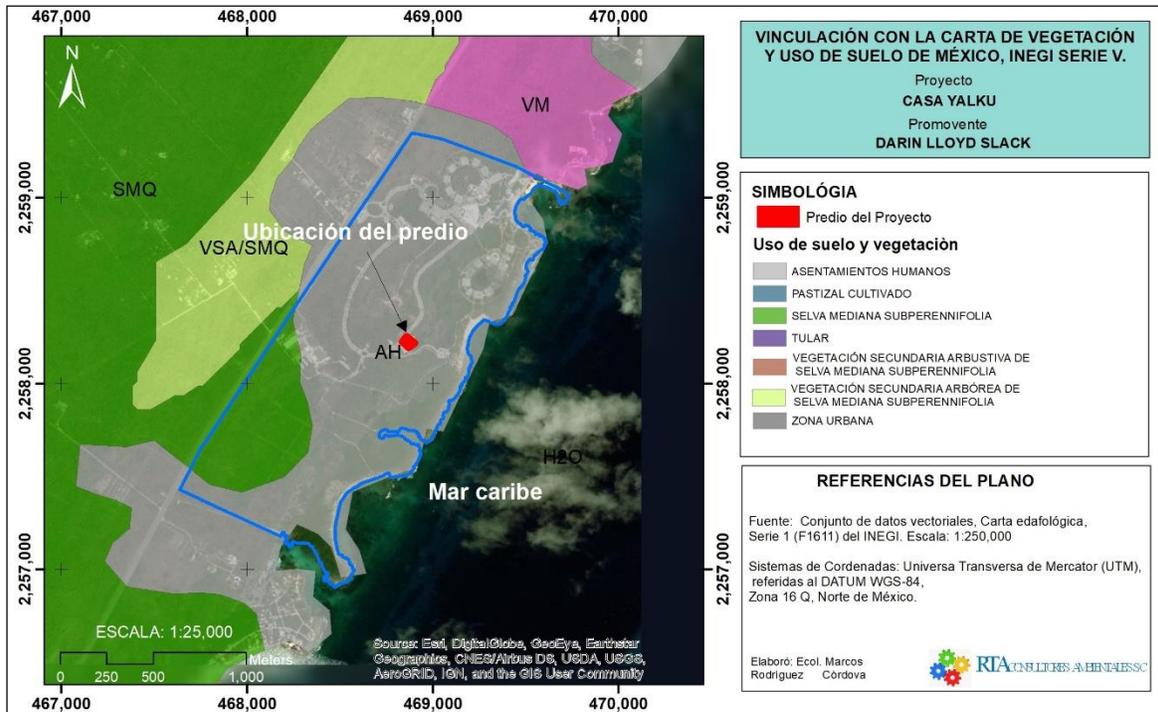


Figura 27. Se muestra la ubicación del predio con relación a la carta de vegetación y uso de suelo INEGI.

Cuadro 18. Superficies por tipo de vegetación identificada en el SA

DESCRIPCIO	Superficie m2	Superficie ha	Porcentaje
Asentamientos Humanos	1,736,614.64	173.7	82.17
Cuerpo de Agua	49,089.34	4.9	2.32
Selva Mediana Subperennifolia	327,845.60	32.8	15.52
Manglar	843.35	0.1	0.05
Total	2,114,392.93	211.4	100

Selva Mediana Subperennifolia.

En la selva mediana subperennifolia del norte del Estado de Quintana Roo, predominan los rodales con vegetación secundaria arbustiva, en menor proporción se presentan parches con dominancia arbórea. Esta vegetación presenta una amplia distribución formando extensos macizos con distintos estados de desarrollo y conservación que colindan con los otros tipos de vegetación. En el sotobosque de esta comunidad son comunes las especies de palmas, trepadoras y epífitas. Este tipo de vegetación ha sido severamente afectado y de manera recurrente por huracanes, incendios forestales y actividades antropogénicas.

Según Miranda y Hernández X. (1963); en la selva mediana subperennifolia madura entre el 25 % y el 50 % de los árboles dominantes pierden sus hojas durante la época de sequía.

Según la clasificación de alturas de INEGI, la selva mediana presenta una altura de más de 15 m y menor que 30 m. En este tipo de selva se distinguen tres estratos arbóreos de 4 a 12 m, de 12 a 20 m y de 22 a 25 m de altura total. En condiciones de una vegetación madura, entre las especies dominantes del dosel destacan el chicozapote (*Manilkara zapota*), ramón (*Brosimum alicastrum*), huaya (*Talisia olivaeformis*), zapotillo (*Pouteria reticulata*) y yaité (*Gymnanthes lucida*). Mientras que, entre las especies más abundantes, destacan el chacá (*Bursera simaruba*), chechém (*Metopium brownei*), tsalan (*Lysiloma latisiliquum*) y sacchaca (*Dendropanax arboreus*). En el sotobosque son comunes las palmas xiat (*Chamaedorea seifrizii*), chit (*Thrinax radiata*) y guano (*Sabal japa*).

Manglar.

Los manglares son comunidades vegetales que habitan los márgenes protegidos de las costas tropicales y que marca la transición entre el mar y la tierra. Estas comunidades se forman sólo cerca del mar en condiciones relativamente suaves de temperatura, generalmente no menor a 23°C por lo que sólo se localizan a lo largo de litorales tropicales.

En la zona costera del estado de Quintana Roo se localizan bosques de barrera, bosques ribereños, bosques de manglar enano en combinación con petenes y como manchones de mangles.

Tipos de manglares. Sobre la costa de Quintana Roo se presentan todos los tipos de manglar conocidos: manglar mixto, manglar enano, manglar ribereño, manglar de franja, manglar de isla; con variaciones particulares en relación a su ubicación en el Mar Caribe, como es su barrera arrecifal, la presencia de un gran número de islas, la condición plana de la Península de Yucatán y su origen marino.

La vegetación de manglar dentro del SA se desarrolla formando cuatro tipos de comunidades: manglar chaparro de *Rhizophora mangle*, manglar de cuenca dominado por *Rhizophora mangle*, manglar de cuenca mixto y manglar de franja dominado por *R. mangle*.

De acuerdo a la Manifestación de Impacto Ambiental del proyecto Operación y Permanencia de obras en el Complejo Turístico Yalku, registrada ante la SEMARNAT con el número de bitácora 23QR2018TD178, en el complejo, del cual forma gran parte del SA definido para el proyecto, presenta los siguientes tipos de vegetación:

Selva Baja Subperennifolia (SMSP): En la SBSP que se desarrolla en el SA se han encontrado 73 especies de 35 familias botánicas distintas. La familia mejor representada es Leguminosae seguida por la Euphorbiaceae y la Palmae. Dentro de la SBSP se distinguen tres estratos, uno arbóreo de 6.6 m de altura, otro arbustivo de 2.7 m de altura y uno herbáceo de menos de 1 m de altura en promedio.

En el estrato arbóreo dominan dos de las 54 especies encontradas de acuerdo con sus Valores de Importancia Relativa (VIR): *Talisia olivaeformis* (guaya) y *Manilkara zapota* (chicozapote). La primera presentó mayor número de individuos que la segunda, pero de menor diámetro. En el estrato arbustivo la especie dominante es *T. olivaeformis* debido tanto a su alta densidad como al mayor DAP de sus individuos.

En cuanto a la estructura de la SBSP del SA del proyecto, en el estrato arbóreo se encontró como valor más alto de DAP 39.8 cm. La estructura diamétrica correspondiente a este estrato mostró mucho mayor abundancia de individuos entre 5 y 10 cm de DAP; conforme se avanza en las categorías diamétricas el número de individuos correspondiente disminuye paulatinamente

Selva Baja Subcaducifolia (SBSC): La SBSC en el SA, se distribuye a manera de parches inmersos entre la SBSP. En este tipo de vegetación se encontraron 55 especies de 30 familias botánicas distintas. La mejor representada fue Leguminosae seguida de la Euphorbiaceae.

En la SBSC del SA se distinguieron tres estratos: arbóreo con una altura promedio de 6.1 m, arbustivo con 2.6 m de altura promedio; y herbáceo, menor a 1 m de altura. En el estrato arbóreo se encontraron 42 especies de 23 familias, de las cuales la Leguminosae fue la mejor representada, con 8 especies, seguida por la Euphorbiaceae con 4. En el estrato arbustivo se registraron 31 especies de 18 familias botánicas, de las cuales la Leguminosae presentó el mayor número de especies (4), seguida por las familias Euphorbiaceae y Polygonaceae, ambas con 3 especies. El estrato herbáceo lo

constituyeron 17 especies de 14 familias distintas, de las cuales la Cactaceae y Orchidaceae fueron las mayor representadas con 3 y 2 especies respectivamente.

En el estrato arbóreo domina claramente la especie *Beucarnea* sp. debido al gran diámetro que presentaron los ejemplares registrados y no tanto a su abundancia. La especie *Gimnopodim floribundum* fue la segunda en VIR y en este caso, al contrario del anterior, su alto valor se debe al gran número de ejemplares encontrados, los cuales presentaron DAP relativamente pequeños. En el estrato arbustivo las especies *Sebastiania adenophora* y *Caliphtrantes pallens* fueron las que presentaron mayor VIR; ambas presentaron valores de densidad y frecuencia relativas muy similares.

La estructura diamétrica del estrato arbóreo de la SBSC del SA del proyecto muestra una distribución muy similar a la encontrada en el mismo estrato de la SBSP. La categoría diamétrica con mayor número de individuos es la de DAP menor a 10 cm. El número de individuos disminuye paulatinamente conforme aumenta el DAP.

Manglar (M): En el SA se desarrollan cuatro tipos de comunidades de manglar: manglar chaparro de *Rhizophora mangle*, manglar de cuenca dominado por *R. mangle*, manglar de cuenca mixto y manglar de franja dominado por *R. mangle*. En todos los tipos de manglar en su conjunto se registraron 10 especies pertenecientes a 9 familias botánicas. La familia mejor representada fue la Combretaceae, con 2 especies.

Matorral Costero (MT): La vegetación de Matorral Costero dentro del SA del proyecto se desarrolla formando una franja de entre 40 y 60 m de ancho que bordea el límite con las playas rocosas y arenosas. En la porción de tierra que divide la Bahía de Yalkuito de la playa arenosa adyacente al Sur, el Matorral Costero constituye un manchón redondo de 160 m de diámetro.

En el Matorral Costero dentro del área de estudio se encontraron 27 especies de 22 familias botánicas. La Familia con mayor número de especies fue la Sapotaceae, seguida por las familias Leguminosae y Palmae.

En el Matorral Costero se identificaron tres estratos. El arbóreo con 4.4 m de altura, el arbustivo con 1.8 m de altura y el herbáceo menor a 0.5 m de altura. Los estratos arbóreo y arbustivo presentaron una riqueza específica muy similar, de 15 y 14 respectivamente, mientras que el herbáceo fue el menos rico con 8 especies. Se identificaron 8 especies comunes a los estratos arbóreo y arbustivo, mientras que el herbáceo solo compartió una especie (*M. arboreus*) con el estrato arbustivo y una (*T. radiata*) con el estrato arbóreo.

Vegetación Halófila pionera (VH): La vegetación halófila dentro del SA se distribuye formando una franja que bordea el límite con el Mar Caribe, de ancho variable. La mayor parte se desarrolla sobre playa de roca caliza que forma pequeñas oquedades en donde se pueden establecer algunas especies adaptadas a las duras condiciones de ese ambiente, como la intensa radiación solar, la exposición a la brisa marina y la escasez de sustrato.

También se encuentra vegetación halófila sobre el frente de la duna arenosa que colinda con el matorral costero y sobre las playas arenosas del SA. La altura promedio de las especies en la Vegetación Halófila es de 0.8 m. Se distribuyen en forma de pequeños manchones dispersos y presentan una cobertura del 35%.

En este tipo de vegetación se registraron 14 especies de 12 familias botánicas. Las familias con mayor número de especies fueron la Boraginaceae y la Leguminosae, ambas con 2 representantes.

Vegetación secundaria (VS): La vegetación secundaria dentro del SA tiene una distribución irregular en forma de manchones de diverso tamaño y forma. En la zona central de la porción norte del predio se localiza un área desmontada de aproximadamente 3.8 ha en donde se desarrolla vegetación secundaria dominada por especies ruderales de porte herbáceo y arbustivo de las familias Gramineae, Compositae y Leguminosae. La altura promedio de este tipo de vegetación es de 3.5 m.

La vegetación secundaria también se desarrolla en los márgenes de caminos de terracería dentro del SA y en zonas de obras provisionales. En estas zonas está constituida principalmente por especies herbáceas de 1.5 m de altura, entre las que abundan representantes de las familias Compositae y Gramineae.

En la zona central del predio, al Norte de la Bahía de Yalkuito, existe un área cubierta con vegetación secundaria producto de un desmonte realizado entre los años 2006 y 2010, tal y como lo evidencia la imagen de satélite obtenida del programa Google Earth (2012). Actualmente en esa zona domina la leguminosa *Leucaena leucocephala* (waxin) con una altura promedio de 2m.

En la zona Sur del SA existe un relleno artificial de 11,000 m² de superficie, que eliminó una porción de Matorral Costero y Manglar de Cuenca y en donde actualmente se desarrollan pocos individuos dispersos de especies pioneras de duna costera, como *Suriana marítima*, así como especies ruderales y algunos ejemplares de *C. erectus*.

Las especies registradas en el Complejo Turístico Yalku incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010., del cual forma parte el SA definido para el proyecto son las siguientes:

Cuadro 19. Especies del SA enlistadas NOM-059-SEMARNAT-2010.

Especies identificadas	Categoría de riesgo	Endémica
<i>Beaucarnea plabilis</i>	Amenazada	X
<i>Thrinax radiata</i>	Amenazada	
<i>Coccothrinax readii</i>	Amenazada	X
<i>Pseudophoenix sargentii</i>	Amenazada	
<i>Tabebuia chrysantha</i>	Amenazada	
<i>Rhizophora mangle</i>	Amenazada	X
<i>Conocarpus erectus</i>	Amenazada	
<i>Laguncularia racemosa</i>	Amenazada	

Tipo de Vegetación del predio

A partir de la fotointerpretación de una imagen satelital obtenida del programa SASPLANET; se realizó la rodalización digital en el Programa Arcgis versión 10.2, utilizando los elementos de fotointerpretación (forma, tono, tamaño, textura). A partir de lo anterior, se construyó el mapa de uso de suelo y vegetación para el predio.

Dicho plano presenta mayor detalle con relación a la carta de vegetación y uso de suelo serie V del INEGI. Cabe señalar que la asignación de las unidades ambientales al mapa de uso de suelo y vegetación para el predio se reforzó con las visitas de campo.

Lo resultados de lo anterior, determina que se determina que predio el este presenta el desarrollo de dos tipos de vegetación; Vegetación de Selva Baja Subperennifolia y vegetación de manglar, cuya distribución y superficies se presentan a continuación:

Cuadro 20. Superficie de vegetación y uso de suelo del predio

Tipo de vegetación	Superficie m ²	Superficie Ha	Porcentaje
Selva Baja Subperennifolia	2,058.22	0.20	94.05%
Vegetación de Manglar	130.19	0.01	5.95%
Total	2,188.41	0.21	100%

A continuación, se presenta el polígono del predio, en el cual se representa la vegetación en color verde y el humedal con manglar en color morado.

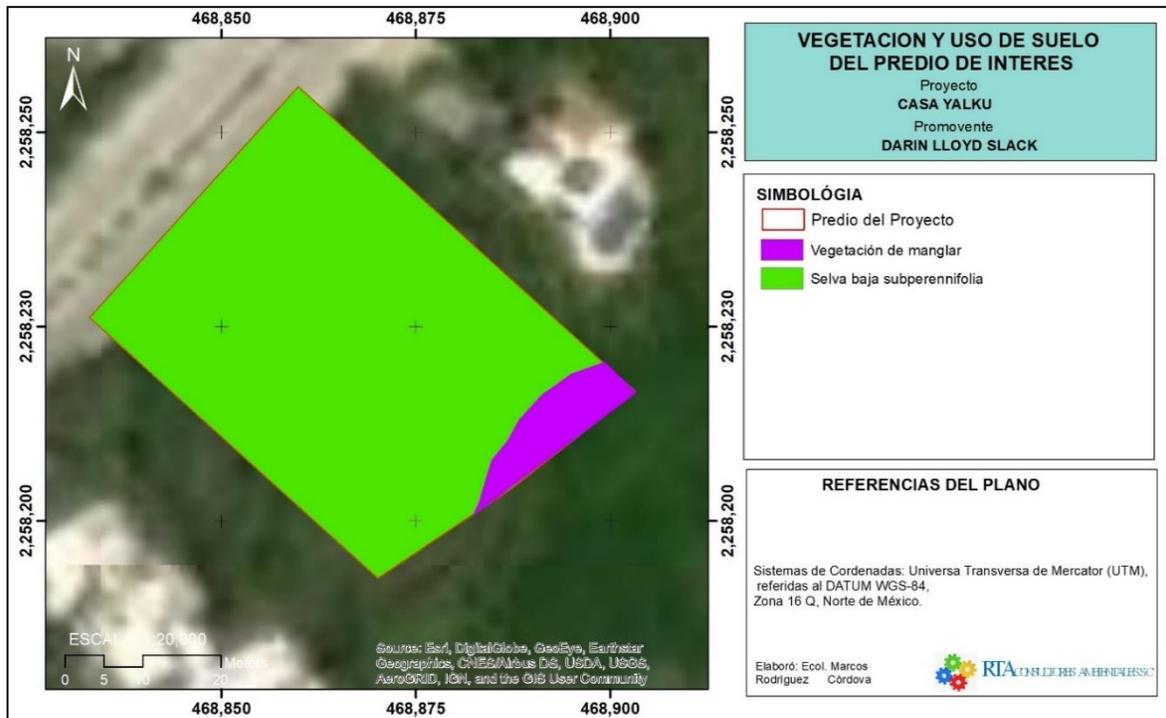


Figura 28. Se muestra en plano de vegetación y uso de suelo del predio del proyecto.

De acuerdo con lo anterior, el predio en su mayoría está conformado por el 94.05% por una vegetación correspondiente a Selva Baja Subperennifolia y por un 5.95 % por una vegetación de Manglar entre las que destaca la especie Mangle Rojo (*Rhizophora mangle*). Como se ha mencionado, el predio donde se pretende desarrollar el proyecto actualmente aún conserva su vegetación original.

A continuación, se describe la vegetación presente en el predio:

Selva Baja Subperennifolia: Esta vegetación presenta tres estratos arbóreos bien definidos y presenta cierto grado de conservación, aunque este se encuentra fragmentado por el desarrollo de los lodos contiguos el cual ya cuenta con viviendas en operación, además al frente se encuentra la vialidad del complejo. Dentro de las especies identificadas, sobresales, guaya (*Talisia olivaeformis*) y chicozapote (*Manilkara zapota*) Chacá (*Bursera simaruba*), flor de mayo (*Plumeria obtuse*), akits (*Thevetia gaumeri*) tripas del diablo (*Acanthocereus pentagonus*), tzalam (*Acacia dolycostachia*) jabin (*Piscidia piscipula*) así como las siguientes palmas: coco (*Cocos Nucifera*), Palma Chit (*Thrinax Radiata*) Palma Kuka (*Pseudophoenix sargentii*), por citar las mas representativas



Figura 29. Se muestra aspectos generales de la vegetación de selva presente en el predio.

A continuación, se muestra la lista de las especies registradas en el predio del proyecto.

Cuadro 21. Listado de especies del área de estudio.

Familia	Nombre científico	Nombre común
Apocynaceae	<i>Cameraria latifolia</i>	Chechén blanco
Apocynaceae	<i>Plumeria obtusa</i>	Flor de mayo
Apocynaceae	<i>Thevetia gaumeri</i>	Akits
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Chacá
Ebenaceae	<i>Dyospiros cuneata</i>	Silil
Euphorbiaceae	<i>Drypetes lateriflora</i>	Ekulub, huesillo
Icacinaceae	<i>Ottoschultzia pallida</i>	Hoja dura
Leguminoseae	<i>Acacia dolycostachia</i>	Tzalam verde
Leguminoseae	<i>Caesalpinia yucatanensis</i>	Paamul
Malpighiaceae	<i>Malpighia glabra</i>	Guayacte
Palmae	<i>Pseudophoenix sargentii</i>	kuka
Palmae	<i>Thrinax radiata</i>	chit

Vegetación de Manglar: El mangle presente el predio corresponde a una zona bien definida entre la zona de selva y la vegetación de manglar, ya que de acuerdo a la zonificación del predio no presenta zona de transición entre estos dos tipos de vegetación. El manglar está dominado a por especies mangle rojo Mangle rojo (*Rhizophora mangle*).



Figura 30. Se muestra aspectos generales de la vegetación de manglar presente en el predio.

Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

De las especies de vegetación registradas en el predio, tres se encuentran registradas en la norma NOM-059-SEMARNAT-2010, como lo son las especies *Thrinax Radiata*, *Pseudophoenix sargentii* y la especie de Mangle rojo (*Rhizophora mangle*), con un estatus de Amenazadas.

Cuadro 22. Listado de especies dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Especie	Categoría de riesgo
<i>Thrinax radiata</i>	Amenazada
<i>Pseudophoenix sargentii</i>	Amenazada
<i>Rhizophora mangle</i>	Amenazada



Figura 31. Se observan las especies que se encontraron el predio *Thrinax radiata* y la *Pseudophoenix sargentii*

IV.2.3 Fauna del Sistema Ambiental

De acuerdo con los monitoreos realizados en la zona de estudio, se tomó a consideración el estudio realizado en la MIA-P del Proyecto Complejo Turístico Yalkú (clave del proyecto Bitácora: 23QR2018TD128), los cuales se han llevado a cabo desde 2012 hasta septiembre de 2016, para el Sistema Ambiental se reportan los siguientes resultados:

En el primer monitoreo correspondiente a 2012 se registraron 77 especies de vertebrados terrestres pertenecientes a 19 órdenes, 44 familias y 72 géneros. En total se registraron 60 especies de aves, 10 de mamíferos, 6 de reptiles y 2 de anfibios.

En el monitoreo de 2016 se registraron un total de 68 especies de vertebrados pertenecientes a 4 Clases, 16 órdenes y 34 familias. Las aves representaron el grupo más abundante y diverso dentro del predio, seguidas por los reptiles, los mamíferos y por último los anfibios en ambas temporadas

Según los resultados del monitoreo de fauna realizado en 2012 los mamíferos más abundantes fueron el murciélago frugívoro de Jamaica (*Artibeus jamaicensis*) y el tejón (*Nasua narica*). En cuanto a los reptiles, los más abundantes fueron la iguana negra (*Ctenosaura similis*) y la lagartija de pintas amarillas (*Sceloporus chysostictus*). Las aves más representativas fueron el zanate mexicano (*Quiscalus mexicanus*), el víreo manglero (*Vireo pallens*), la chara yucateca (*Cyanocorax yucatanicus*) y el bolsero encapuchado (*Icterus cucullatus*). Por último, los anfibios registrados fueron solo dos especies: *el sapo* verrugoso (*Rhinella marina*) y la rana leopardo (*Lithobates berlandieri*), ambas en las zonas de manglar.

El análisis de los datos obtenidos permite tener una visión sobre la dinámica de las especies registradas con el fin establecer medidas y estrategias encaminadas a su protección. De forma detallada, en la Figura 11, se observa el porcentaje de riqueza de especies (anfibios, reptiles, aves y mamíferos) arrojados para el periodo 2012-2016. A través de los años, es visible una tendencia uniforme en el porcentaje de la riqueza de especies mostrando en cada visita de monitoreo el dominio del grupo de las aves.

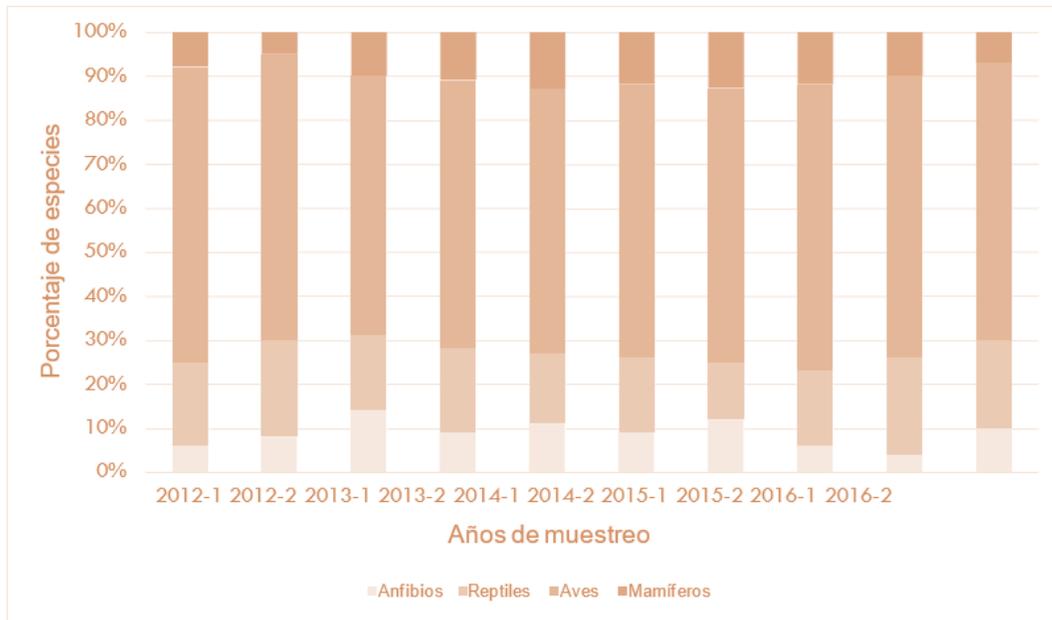


Figura 32. Comparación gráfica de los índices de riqueza. Periodo 2012-2016.

Como resultado de la comparación de los resultados obtenidos en los monitoreos a lo largo del tiempo se observa que hay especies que se han adaptado a las condiciones del entorno como el caso de la lagartija espinosa de Cozumel (*Sceloporus cozumelae*), el bolsero yucateco (*Icterus auratus*), la chara yucateca (*Cyanocorax yucatanicus*), el tejón (*Nasua narica*). El monitoreo de fauna de diciembre de 2012, comparte 30 especies con el monitoreo realizado en 2016, lo que denota que en el predio los impactos no han sido drásticos para afectar toda la comunidad faunística, sino que han sido graduales permitiendo el recambio natural de especies y el cambio y uso de hábitats de los individuos.

En cuanto a las especies en riesgo, en 2016 se identificaron 7 especies que según la **NOM-059- SEMARNAT-2010** poseen alguna categoría de riesgo y se encuentran protegidas. Los reptiles son el grupo con más representantes en este listado con 4 especies amenazadas (A), así como 2 especies bajo protección especial (Pr); por su parte las aves presentan al chorlo (*Charadrius melodus*) en Peligro (P)

También se registraron especies endémicas como la lagartija espinosa de Cozumel (*Sceloporus cozumelae*), y el bolsero yucateco (*Icterus auratus*).

Por otra parte, se han registrado dos especies con estatus de introducidas a México, estas son la lagartija besucona (*Hemidactylus frenatus*) y el chintete (*Anolis sagrei*), estas especies compiten en los mismos hábitats que *Anolis sericeus* y *Phyllodactylus spp.*, estas

dos últimas especies ha sido muy raro registrarlas en la Riviera Maya por lo que pudiera estar suscitándose un desplazamiento.

Fauna del Predio

Para conocer la fauna presente en el predio, se realizaron recorridos matutinos en el interior del mismo, por medio de bandas a la largo y ancho del predio, por otra parte, se hicieron dos puntos de observación para documentar la presencia de fauna en el predio.

Por otra parte, se tomo de referencia, la caracterizacion faunística realizada en la para la Manifestación de Impacto Ambiental del proyecto Operación y Permanencia de obras en el Complejo Turístico Yalku, registrada ante la SEMARNAT con el número de bitácora 23QR2018TD178.

Durante los recorridos se registró el nombre común y científico de los individuos observados y un registro fotográfico de las condiciones de la fauna. Adicionalmente, se realizó una búsqueda de la información bibliográfica de los estudios realizados en relación a la fauna en el Estado de Quintana Roo y su estado de conservación, así como de su distribución, y de las especies en riesgo o bajo protección.

Tambien se tomaron en considerancon las especies registradas en las inmediaciones del predio, mismas que forman aparte del Sistema Ambiental del proyecto.

De acuerdo con los registros en la visita al predio, fueron identificados los siguientes grupos de especies:

Aves: Luis grande (*Pitangus sulfuratus*) y Zanate (*Quiscalus mexicanus*).



Figura 33. Aves registradas en el predio del proyecto.

Mamíferos: Se observó un ejemplar de la especie Ardilla (*Sciurus deppei*). No obstante, en la zona de han observado algunos ejemplares de mapaches, tejones, tlacuaches y una variedad de roedores.

Reptiles: En el predio y sus inmediaciones se documentó un Toloque rayado (*Basiliscus vittatus*), así como un ejemplar joven de Iguana gris (*Ctenosaura similis*) la cual se encuentra registrada en la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010** en la categoría de especie amenazada.



Figura 34. Reptiles registrados en el predio y sus inmediaciones.

IV.2.4 Paisaje

Existen numerosas definiciones de paisaje, que han ido evolucionando hasta determinarlo y centrarlo como un valor estético, como un recurso y como una combinación de elementos físicos, bioecológicos y humanos (citando a Lowenthal 1962, González 1981a, Benayas 1992). Si consideramos al paisaje como el escenario de la actividad humana, cualquier acción artificial repercute inmediatamente en los factores perceptuales. El paisaje puede identificarse como el conjunto de interrelaciones derivadas de la interacción entre geomorfología, clima, vegetación, fauna, agua y modificaciones antrópicas (citando a Dunn, 1974, MOPT 1993). Se puede considerar como la expresión espacial y visual del medio y entenderlo como un recurso natural escaso y valioso.

El paisaje se comporta como un recurso natural aprovechable mediante actividades específicas. Sin embargo, la evaluación de la calidad del paisaje presenta la dificultad de ser un componente básicamente subjetivo, pero destacan tres criterios básicos: la visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad visual. De acuerdo con la guía de la **MIA-P** publicada por la **SEMARNAT**, la visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad visual, se define como:

La visibilidad: Se entiende como el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada. Esta visibilidad suele estudiarse mediante datos topográficos tales como altitud, orientación, pendiente, etc. Posteriormente puede corregirse en función de otros factores como la altura de la vegetación y su densidad, las condiciones de transparencia atmosférica, distancia, etc. La visibilidad puede calcularse con métodos automáticos o manuales.

La calidad paisajística: Incluye tres elementos de percepción: las características intrínsecas del sitio, que se definen habitualmente en función de su morfología, vegetación, puntos de agua, etc.; la calidad visual del entorno inmediato, situado a una distancia de 500 y 700 m; en él se aprecian otros valores tales como las formaciones vegetales, litología, grandes masas de agua, etc.; y la calidad del fondo escénico, es decir, el fondo visual del área donde se establecerá el proyecto. Incluye parámetros como intervisibilidad, altitud, formaciones vegetales, su diversidad y aspectos geomorfológicos.

La fragilidad del paisaje: Es la capacidad del mismo para absorber los cambios que se produzcan en él. La fragilidad está conceptualmente unida a los atributos anteriormente descritos. Los factores que la integran se pueden clasificar en biofísicos (suelos, estructura y diversidad de la vegetación, contraste cromático, etc.) y morfológicos (tamaño y forma de la cuenca visual, altura relativa, puntos y zonas singulares).

Conforme a lo anterior, el paisaje actual donde se localiza el predio corresponde a un fraccionamiento, el cual conserva su vegetación original y completamente urbanizado de forma ordenada y planeada, mismo que sigue los lineamientos en materia de crecimiento urbano a través de un Plan Director de Desarrollo Urbano vigente. El sitio cuenta con calles pavimentadas y se encuentra rodeado por una serie de edificios construidos y en funcionamiento que albergan en su interior principalmente casas habitación de alto valor económico, mismas que cuentan en su exterior con áreas verdes ajardinadas en buen estado de conservación.

Visualmente, el tipo de proyecto que se pretende realizar es un desarrollo habitacional y es completamente compatible con el actual paisaje donde se encuentra inmerso el predio de interés; y su desarrollo se incorporará a éste de manera armoniosa y de forma compatible con el estilo arquitectónico predominante en la actualidad en este lugar.



Figura 35. Se muestran los rasgos paisajísticos del sitio del proyecto, mismos que corresponden a un entorno completamente urbanizado y sujeto a un reglamento interno.

IV.2.5 Medio socioeconómico

El Municipio de Solidaridad en un principio tenía una población de 10,531 habitantes. Para 1995 su población ascendía a 28,747 pobladores, siendo Playa del Carmen la ciudad más poblada con 17,621 habitantes.

De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda de 2010, realizado por el INEGI, la población total del Municipio Solidaridad hasta junio del 2010 fue de 159,310 habitantes de los cuales 52.39 % correspondían a la población masculina, con 83,468 hombres y 47.61 % a la población femenina, con 75,842 mujeres (INEGI, 2010).

Estas cifras colocan al municipio de Solidaridad en el tercer lugar después de Benito Juárez y Othón P. Blanco. Según el Censo de Población y Vivienda en 2010 se tiene que la población económicamente activa de entre 20 y 40 años representan el 47% de la población, lo que genera una demanda importante de empleo.

Para la localidad donde se ubica el predio no existen núcleos de población, ya que únicamente existen desarrollos turísticos y la gente que ahí labora proviene principalmente de Playa del Carmen y Tulum.

Los resultados del II Censo de Población y Vivienda de 2005, realizado por el INEGI, reportan que la población del Municipio Solidaridad hasta octubre de ese año, era de 135,589 habitantes, de los cuáles el 89.3% se concentra en localidades de más de 2,500 habitantes. Para junio de 2010, el número de habitantes aumentó a 159,310, de acuerdo con datos del INEGI.

El Municipio Solidaridad reporta la tasa de crecimiento poblacional promedio anual más alta a nivel nacional (9.28% anual). Antes de constituirse como municipio en el año de 1993, formaba la parte continental del Municipio de Cozumel.

Los datos reportados por INEGI (1990) permiten conocer que la tasa de crecimiento de la población en el período de 1990-1995 fue de 9.3%, bastante elevada, aunque no demasiado si se considera que en el siguiente lustro-período 1995-2000, se disparó hasta 20.4%. Fundamentalmente, esto se debe a un intenso impulso al desarrollo turístico en el Municipio de Solidaridad. Para el año 2005 la tasa de crecimiento decreció a 14.22%; sin embargo, sigue siendo muy alta. Aún no se cuenta con datos más recientes del INEGI, pero cabe mencionar que considerando los datos de 2010 (159,310 habitantes) en comparación con los registrados en 2005 (135,589 habitantes) la población incrementó en 23,721 habitantes.

Migración

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 asociados a este sector, el crecimiento económico sostenido de los últimos 15 años y la conformación de organizaciones 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 el 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.

En el Municipio Solidaridad más de la mitad de la población (69%) proviene de diversas partes del país, y el 31.24% nacieron en la entidad (INEGI, 2010).

Según datos del Instituto Nacional de Migración, en el 2010 se calcula que la población que reside de modo permanente en Solidaridad de origen extranjero es de 3,382 extranjeros trabajando en el Municipio de Solidaridad, y conforme a la información del Registro Civil, se puede observar que la nacionalidad de los extranjeros que han tenido hijos en territorio nacional corresponde a países de América Latina (Argentina, Guatemala y Honduras principalmente) y Europa (Italia, Francia, Alemania y España).

Población económicamente activa

De acuerdo al INEGI 2009, la PEA ocupada era de 28,604 personas, 33.5% trabajando en servicios de hoteles y restaurantes, 13.82% en comercio, 12.4% vinculado con la industria de la construcción y el resto a diversas actividades, entre las que destacan aquellas relacionadas con la industria manufacturera, las relacionadas con el campo como agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza, así como, transporte, correos y almacenamiento.

En el año 2010 la población económicamente activa en el municipio fue del 51.36% del total de los habitantes, ascendiendo a un total de 81,832 personas. La población ocupada fue de 78,889 personas y representó el 96.40% del total de la población económicamente activa.

Comparado estos datos con la media y más aún con el año anterior, encontramos que existen condiciones muy favorables en el municipio.

La población no económicamente activa ocupa el 21.69% (34,559 personas), del cual el 94.58% es representado por jubilados, estudiantes y amas de casa, un 4.63% tiene otras

actividades no económicas, mientras que solo un 0.79% pertenecen a personas con alguna discapacidad que imposibilite trabajar.

Vivienda

Como resultado del desarrollo del Corredor Turístico Cancún-Tulum se han realizado estudios para determinar cuál es la cobertura actual y la necesidad de viviendas en la zona conocida como Riviera Maya. Los resultados obtenidos refieren que existe una demanda total de 52,216 viviendas de las cuales, tan sólo se han construido 46,181 viviendas, como señalan INVIQROO, INFONAVIT y otros organismos relacionados. El Municipio de Solidaridad tiene como dato estadístico un promedio de 3.25 ocupantes por vivienda (INEGI, 2010).

El patrón de abastecimiento de servicios públicos suele concentrarse en la Cabecera Municipal y se hace deficiente conforme las localidades se encuentren más alejadas de ésta.

En el Municipio de Solidaridad, de acuerdo con los últimos datos disponibles del 2010, se cuenta con 48,922 viviendas habitadas, de las cuales el 94.39% dispone de energía eléctrica, el 93.95% disponen de drenaje y el 93.23% cuenta con agua de la red pública. En la zona del proyecto no se encuentran viviendas particulares, y predominan las áreas sin desarrollos.

Vías y medios de comunicación existentes disponibilidad de servicios básicos

La Carretera Federal 307 Chetumal - Cancún es el principal soporte de la red regional de comunicaciones y cumple la función de conectar el norte y el sur del estado. Su función original es la de conducir flujos vehiculares en viajes interurbanos, es decir entre localidades, por lo que su operación tiene características de vía regional (flujo continuo, alta velocidad, amplitud en diseño geométrico, alta resistencia en superficie de rodamiento, etc.).

Otra carretera importante es la vía Tulum–Cobá–Nuevo Xcan que atraviesa el municipio de este a oeste conectando los importantes centros turísticos de Tulum y Cobá.

De Cobá parte una carretera interestatal que conecta Cobá con Chemax, Yucatán y que constituye una vía corta para Mérida. Cabe mencionar que todas las localidades mayores de 50 habitantes están comunicadas por vía terrestre. El servicio de transporte público en el centro de población se refiere en forma mayoritaria por dos concesionarios de este

servicio: Transportes Urbanos del Carmen y el Sindicato de taxistas "Lázaro Cárdenas del Río".

Equipamiento

Para la recolección de residuos sólidos, el Municipio Solidaridad cuenta con servicio de limpieza pública. Por lo que el proyecto contará con dicho servicio.

No se cuenta con servicio de agua potable en la zona por lo que será necesario abastecer a través de pipas y la colecta de agua de lluvia como manera adicional de uso eficiente del agua dentro del proyecto.

Entretanto la energía eléctrica será mediante tecnología alternativa ya que en la zona no se cuenta con una red de la CFE.

Salud y seguridad social

Con base a los datos del INEGI de 2009, las principales causas de defunción en el municipio son: las enfermedades del sistema circulatorio (18.4%), las accidentales (12.3%), las enfermedades endócrinas nutricionales y metabólicas (11.3%, en este rubro se incluye la diabetes), los tumores malignos (9.2%), las enfermedades del sistema digestivo (7.9%) y enfermedades infecciosas y parasitarias (5.2%). Con dichos datos, Solidaridad en comparación con el resto de la entidad era el que exhibía la segunda tasa más baja de mortalidad, apenas 182 casos por cada 100,000 habitantes en comparación con el promedio estatal de 256 casos.

La población municipal de derechohabientes, en el año 2010, fue de 98,440 de los cuales 74,234 estaban afiliados al IMSS, 3,639 al ISSTE, 15,975 al Seguro Popular y 4,592 a otros. Estas cifras indican que el 61.79% de los habitantes de solidaridad son derechohabientes, un porcentaje menor al de la entidad que es del 67.62%.

Referente a la infraestructura instalada para proporcionar atención médica y asistencia social, el Municipio de Solidaridad cuenta con doce unidades médicas entre las cuales hay dos clínicas estatales (unidad Ejido y Unidad Zazil-Ha y un conjunto de clínicas municipales, a continuación, se enlistan dichas unidades:

- ✓ Hospitén
- ✓ [219]
- ✓ Playamed
- ✓ Costamed

- ✓ Clínica Umi
- ✓ Santa Fé
- ✓ Clínica Sac-Be
- ✓ IMSS
- ✓ Unidad Ejido
- ✓ Unidad Zazil-Ha
- ✓ ISSSTE
- ✓ Cruz Roja
- ✓ Hospital Integral PC

Presencia de grupos étnicos y religiosos

En el municipio de Solidaridad un buen porcentaje de la población pertenece a la etnia maya, tanto nativos del lugar como inmigrantes provenientes de la Zona Maya circundante (Yucatán y Campeche). La etnia maya es la mejor representada según reportes de la Comisión Nacional Para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI) ya que se cuenta con 37,011 habitantes indígenas, siendo sólo 15,233 habitantes mayores de 5 años los que hablan lengua maya, además de que es evidente la permanencia de usos y costumbres tradicionales, así como, importantes monumentos históricos en los centros arqueológicos de Tulum y Cobá. Así mismo existen otras etnias representadas en menor proporción, siendo las principales la Zapoteca, Tzotzil, Náhuatl y Totonaca, cuya presencia es producto de las corrientes migratorias que han consolidado la región a partir de las oportunidades de empleo, y la posibilidad de comercializar sus productos y artesanías (INEGI, 2000).

En el año 2005 CDI reportó que, en el Municipio de Solidaridad, la población que habla lengua indígena es de 19,915 habitantes, de los cuáles 18,509 hablan español, 918 no habla español y para 428 habitantes no está especificado.

Concerniente a los grupos religiosos, el 58.26% de la población es católico; 17.30% es protestante o evangélica; 0.44% pertenecen a otra religión, entre ellas la judía, y el 19.01% declararon no pertenecer a ninguna religión (INEGI 2010).

IV.2.6 Diagnóstico ambiental

El proyecto, se localiza en el municipio de Solidaridad, en el estado de Quintana Roo, donde se ubican actividades turísticas que comparten características bióticas, abióticas y socioeconómicas. Las características abióticas del sistema ambiental y el predio son homogéneas, presentado un clima cálido subhúmedo con lluvias todo el año, geomorfología que subyace bajo una sucesión rocas carbonatadas, evaporíticas y

clásticas tales como caliza, dolomita, yeso y arenisca, dando origen a los tipos de suelo Litosol y Luvisol crómico, Gleysol calcáreo, Rendzina y Solonchak órtico. En el mismo contexto, la superficie ocupada por el sistema ambiental del proyecto se caracteriza por presentar coeficientes de escurrimientos de (0-5%) y presenta material consolidado con posibilidades altas debido a que el suelo está constituido por suelos de reciente formación que presenta características de permeabilidad.

El Sistema Ambiental donde se localizará el predio de interés, de acuerdo a su ubicación en la zona norte de Quintana Roo, **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, misma que pertenece a la provincia fisiográfica denominada Península de Yucatán, por lo cual todos los eventos geológicos que aplican a algún sitio en particular, están referidos a toda la región peninsular en su conjunto. Por otra parte, esta provincia fisiográfica de Yucatán se divide en tres subprovincias: Llanuras con dolinas, Plataforma de Yucatán y Costa baja. De acuerdo a los registros con que se cuenta, el drenaje subterráneo en la Península de Yucatán constituye un sistema en forma de "Y", en cual surge a partir de la zona alta de la meseta de Zohlaguna.

Así mismo, el Sistema Ambiental se localiza en un área con rocas calizas de clase sedimentaria cuya edad corresponde al Terciario superior (Ts (cz)., no obstante, el predio se encuentra dentro de un suelo de tipo Rendzina con textura fina en fase Lítica (I+E/2).

Asimismo, se registraron dentro del SA 8 especies catalogadas con alguna categoría de riesgo conforme la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, siendo estas *Beaucarnea pliabilis*, *Thrinax radiata*, *Cocothrinax readii*, *Pseudophoenix sargentii*, *Tabebuia chrysantha*, *Rhizophora mangle*, *Conocarpus erectus* y *Laguncularia racemosa*, cuatro de ellas distribuidas dentro del predio las cuales son, *Beaucarnea pliabilis*, *Thrinax radiata*, *Cocothrinax readii* y *Rhizophora mangle*.

Para la fauna del Sistema Ambiental (SA), como resultado de la comparación de los resultados obtenidos en los monitoreos a lo largo del tiempo se observa que hay especies que se han adaptado a las condiciones del entorno como el caso de la lagartija espinosa de Cozumel (*Sceloporus cozumelae*), el bolsero yucateco (*Icterus auratus*), la chara yucateca (*Cyanocorax yucatanicus*), el tejón (*Nasua narica*). En cuanto a las especies en riesgo, en 2016 se identificaron 7 especies que según la **NOM-059- SEMARNAT-2010**.

En cuanto a la fauna del predio, se observaron algunas especies de reptiles en las inmediaciones del predio, como lo son, Toloque rayado (*Basiliscus vittatus*), así como un

ejemplar de Iguana gris (*Ctenosaura similis*) la cual se encuentra registrada en la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010**, en la categoría de especie amenazada.

Del grupo de las aves se pudieron documentar dos especies, en el predio del proyecto como lo son, Luis grande (*Pitangus sulfuratus*) y Zanate (*Quiscalus mexicanus*).

En cuanto a los mamíferos solo se observó un ejemplar de la especie Ardilla (*Sciurus deppe*). Como se ha mencionado en párrafos anteriores, en la zona se han observado, mapaches, tejones, tlacuaches y una variedad de roedores.

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

V.1 INTRODUCCIÓN

La base para la correcta definición de medidas de prevención, mitigación y/o compensación aplicable a un proyecto, se encuentra en la adecuada identificación de los impactos potenciales que el proyecto puede generar en todas sus etapas de desarrollo. Para ello, es indispensable partir del conocimiento del ¿Qué vamos a hacer?

¿En dónde lo vamos a hacer? y ¿Cómo lo vamos a hacer? En los capítulos I, II y IV nos dimos a la tarea de establecer dichos conocimientos describiendo las características generales del proyecto, así como la situación ambiental y socioeconómica en el que se enmarca a nivel local y regional.

Adicionalmente, en el capítulo III fijamos las directrices a las que el proyecto deberá apegarse para cumplir con las leyes, normas ambientales, programas de ordenamiento y otros lineamientos ambientales vigentes.

En el presente capítulo nos avocamos al análisis de los impactos ambientales del proyecto.

V.2 IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

Habiendo descrito en los capítulos anteriores las características generales del proyecto, así como la situación ambiental en la que se enmarca; en este capítulo, corresponde analizar los impactos ambientales potenciales de generarse por la preparación, construcción y operación del mismo, considerando los efectos sinérgicos, directos e indirectos que puede tener el desarrollo del mismo, a través del análisis de las características del predio que está incluido dentro del Sistema Ambiental del proyecto (descrito en el Capítulo IV). De esta forma, se pondera de manera más precisa la influencia y magnitud de los impactos ambientales que pudieran generarse por las obras y actividades contempladas.

V.2.1 Metodología para identificar 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 Yalkú, se usaron tres metodologías diferentes, primero la matriz de interacción simple, la matriz de identificación de impactos y la matriz de valoración y jerarquización. 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.

Identificación de actividades que impactarán al ambiente.

Las actividades del proyecto que se identificaron como los posibles agentes de cambio en el sistema se enlistan en el siguiente cuadro:

Cuadro 23. Principales actividades que se llevarán a cabo para el desarrollo del proyecto en cada una de sus etapas.

Etapa	Actividades
Preparación del sitio	1. Presencia de personal.
	2. Actividades de rescate de flora y fauna.
	3. Desmonte e instalación de obras provisionales.
Construcción	4. Contratación y tránsito del personal.
	5. Excavación, nivelación y compactación del terreno.
	6. Construcción de la residencia.
Operación y Mantenimiento	7. Operación de la vivienda
	8. Presencia de usuarios

En total se identificaron 8 actividades que potencialmente pueden afectar a algún factor o componente ambiental en cada una de las tres etapas del proyecto. Así mismo, dichas

actividades tendrán un efecto en el entorno generando impactos como:

- Cambios en las formas del terreno.
- Afectaciones a la vegetación y fauna terrestre.
- Emisión de contaminantes a la atmósfera.
- Contaminación de agua y suelo por disposición inadecuada de residuos.

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 las actividades particulares de construcción de las obras. 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.

Identificación de los componentes ambientales.

Se buscaron componentes ambientales que reflejarán impactos significativos, considerando las características y cualidades del Sistema Ambiental. La evaluación de los impactos ambientales sobre los ecosistemas se sustenta en el conocimiento de sus componentes ambientales físicos (abióticos), biológicos y socioeconómicos, mismos que ya fueron descritos en el capítulo IV de este mismo documento. Los componentes ambientales se agruparon en primera instancia en subsistemas medio físico, biótico y subsistema socioeconómico. La identificación de los factores o componentes ambientales se presenta en el Cuadro 2.

Cuadro 24. Factores ambientales del proyecto.

Subsistema	Factor ambiental
Medio abiótico	Aire
	Topografía
	Suelo
	Agua
Medio biótico	Flora
	Fauna
Medio Socioeconómico	Residuos
	Transporte y flujo de tráfico
	Infraestructura y servicios públicos
	Salud humana
	Economía
	Paisaje

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 indicadores distintos.

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.

Tomando como base los Indicadores Básicos del Desempeño Ambiental de México (SEMARNAT, 2013), se definieron los siguientes indicadores para el proyecto (Cuadro 5).

Cabe señalar que solo se escogieron algunos de los indicadores de Desempeño Ambiental propuestos por la SEMARNAT de acuerdo con el proyecto que se evalúa, también se retomaron algunos considerados por Perevochtchikova (2013), y se añadieron los del medio socioeconómico.

Cuadro 25. Se indican los indicadores ambientales por factor ambiental.

Factor	Tema	Subtema	Indicador ambiental
Aire	Cambio climático	Emisiones	CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O
	Contaminación	Emisiones	CO ₂ , NO _x , SO ₂
		Auditiva	

Factor	Tema	Subtema	Indicador ambiental	
Topografía	Modificación	Porcentaje de la superficie de aprovechamiento con respecto al total.	%	
Suelo	Pérdida del suelo	Porcentaje de la superficie de aprovechamiento con respecto al total.	%	
	Degradación	Compactación	Velocidad en cm/año	
	Contaminación	Acidificación	pH	
Agua	Agua cruda y potable	Uso de agua	m ³ /año	
	Agua superficial y subterránea	Modificación de corrientes naturales.	Si-No	
	Contaminación	Cambios en la calidad del agua.	DBO, coliformes etc.	DQO, fecales, etc.
Vegetación	Abundancia	Pérdida de individuos	No. De ejemplares por estrato.	
	Cambio de uso de suelo	Porcentaje de la superficie de aprovechamiento con respecto al total.	%	
	Flora invasora	Erradicación de flora invasora	No. de ejemplares	
	Especies bajo Protección y endémicas	Pérdida de individuos	No. de ejemplares	
Fauna	Hábitats para la fauna	Superficie de conservación, incluyendo área a reforestar	m ²	
	Abundancia	Pérdida de individuos	No. de ejemplares	
	Especies bajo Protección y endémicas.	Pérdida de individuos	No. de ejemplares	
Residuos	Generación de Residuos Sólidos Urbanos de Manejo Especial	Generación de residuos sólidos urbanos.	Kg de residuos generados	
	Residuos Peligrosos	Generación de residuos peligrosos.	Kg de residuos generados	
Transporte y flujo de tráfico	Flujo de tráfico	Aumento	No. De vehículos/hora	
Infraestructura	Demanda de energía eléctrica y tratamiento de agua residual	Consumo de energía Producción de aguas residuales	Km/hora m ³ /dia	
Salud humana	Exposición a personas	Eventos meteorológicos y riesgos de salud	Probabilidad de ocurrencia	
Economía	Empleos	Generación	No. de empleos	
	Valor del suelo	Aumento	Valor del suelo \$	
Paisaje	Cambios	Modificación del paisaje	Visibilidad Calidad	

Factor	Tema	Subtema	Indicador ambiental
			Fragilidad

Características de los indicadores.

A continuación, se indican las características y cualidades de cada uno de los componentes ambientales, considerando los indicadores ambientales que se determinaron.

Cabe aclarar, que no hay datos disponibles de todos los indicadores que se determinaron para poder analizar posteriormente en el apartado de análisis de impactos, por lo que solo se consideraron los datos que se presentan a continuación.

Cuadro 26. Características de factores ambientales utilizados para la valoración de los impactos ambientales del proyecto.

Subsistema	Factor ambiental	Descripción
Medio abiótico	Aire	<p>De manera general la zona norte del estado de Quintana Roo y de manera particular el municipio de Solidaridad a la fecha no presenta problemas de contaminación del aire por hidrocarburos, ya que no hay abundantes fuentes que generen este tipo de gases. Así mismo, los hidrocarburos generados por el tránsito vehicular se dispersan con el viento.</p> <p>En relación con la emisión de contaminantes en el 2008, en el Estado de Quintana Roo se emitieron 135,070.64 Ton de CO, 47 291.63 Ton de NOx y 2,752.42 Ton de SO2, entre otras partículas.</p> <p>En relación con la emisión de gases de efecto invernadero en el año 2010, en México se generaron 748,252.247 gigagramos de CO₂ equivalente.</p> <p>En el sistema ambiental hay varias fuentes fijas de manera específica hoteles, así como de ruido producido por el flujo de vehículos, así como el que generan las personas que se mueven en la zona.</p>
	Topografía	El predio presenta una topografía regular que va de los 1.22msnm a 1.75 msnm, que llega a 2.0 msnm hacia la zona ya nivelada junto a la vialidad.
	Suelo	<p>Según la UQROO (2005) en el área de estudio, el tipo de suelo que se presenta en el área de estudio se clasifica bajo la categoría de Regosol Calcárico (RGc).</p> <p>Los Regosoles se encuentran junto o muy cerca de las costas del estado, la mayor parte se localiza desde Xcalak hasta la Bahía de la Ascensión,</p>

Subsistema	Factor ambiental	Descripción
		<p>en Playa del Carmen, Cancún, Isla Blanca y en las costas de la Laguna Conil al norte del estado. Son suelos poco desarrollados, relativamente recientes, están constituidos por material suelto, semejante a la roca de la cual se forma. Se desarrollan a partir de materiales no consolidados, excluyendo materiales de textura gruesa o que presentan propiedades flúvicas. Generalmente tienen un horizonte A ócrico o úmbrico y un porcentaje variable de saturación de bases, no presentan propiedades gléicas en los 50 cm superficiales, ni propiedades sálicas.</p> <p>La única subunidad de este tipo de suelo en Quintana Roo es Regosol calcárico (Rc), los cuales son calcáreos de por lo menos entre 20 y 50 cm de profundidad a partir de la superficie.</p> <p>El Estado de Quintana Roo posee una superficie que representa el 25.7 % del suelo con degradación química y el 4.6 % con degradación física.</p>
	Agua	<p>En la Península de Yucatán se tiene una disponibilidad media per cápita por habitante de 6,740.0 m³ de agua. Las regiones en donde la disponibilidad es menor a 1,700 metros cúbicos por año se considera que presentan "estrés hídrico", donde puede presentarse escasez con frecuencia. De acuerdo con lo anterior, no se presenta escasez de agua.</p> <p>De acuerdo con la cartografía de Hidrología Subterránea del INEGI, en el SA del proyecto converge una unidad geohidrológica, cuyas características físicas se describen a continuación:</p> <p>Material no consolidado con posibilidades bajas: Se encuentra distribuida en una franja cerca de la línea de costa, por lo que corresponden a zonas de inundación, palustre y litorales, está compuesto por arcilla, limos y áreas con gran contenido de materia orgánica y lodo calcáreo. Su espesor es reducido por lo que no conforman acuíferos, aunque se encuentra sobre rocas calcáreas que forman parte del acuífero libre.</p>
Medio biótico	Vegetación	<p>El SA presenta el desarrollo de vegetación de Selva Mediana Subperennifolia (SMQ) y vegetación de Manglar.</p> <p>Las especies identificadas en el SA, Según el INEGI, la selva mediana presenta subperennifolia destacan el chicozapote (<i>Manilkara zapota</i>), ramón (<i>Brosimum alicastrum</i>), huaya (<i>Talisia olivaeformis</i>), así como la vegetación de manglar entre las cuales destacan las especies <i>Rhizophora mangle</i>, <i>Conocarpus erectus</i> y <i>Laguncularia racemosa</i>.</p> <p>Así como 8 especies catalogadas con alguna categoría de riesgo conforme la NOM-059-SEMARNAT-2010, siendo estas <i>Beauveria plibilis</i>, <i>Thrinax radiata</i>, <i>Coccoloba readii</i>, <i>Pseudophoenix sargentii</i>,</p>

Subsistema	Factor ambiental	Descripción
		<i>Tabebuia chrysantha, Rhizophora mangle, Conocarpus erectus y Laguncularia racemosa.</i>
	Fauna	<p>De acuerdo con los monitoreos realizados en la zona de estudio, se tomó a consideración el estudio realizado en la MIA-P del Proyecto Complejo Turístico Yalkú, los cuales se han llevado a cabo desde 2012 hasta septiembre de 2016, para el Sistema Ambiental se reportan los siguientes resultados:</p> <p>En el primer monitoreo correspondiente a 2012 se registraron 77 especies de vertebrados terrestres pertenecientes a 19 órdenes, 44 familias y 72 géneros. En total se registraron 60 especies de aves, 10 de mamíferos, 6 de reptiles y 2 de anfibios.</p> <p>En el monitoreo de 2016 se registraron un total de 68 especies de vertebrados pertenecientes a 4 Clases, 16 órdenes y 34 familias. Las aves representaron el grupo más abundante y diverso dentro del predio, seguidas por los reptiles, los mamíferos y por último los anfibios en ambas temporadas.</p>
	Residuos	<p>De acuerdo con la Secretaría de Desarrollo Social, en el 2012 en el Estado de Quintana Roo se produjeron 487.28 Ton de residuos Sólidos Urbanos.</p> <p>En el Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo, 2009-2013, en El municipio de Solidaridad no se tiene estimada la generación per cápita de residuos y se podría tomar la de la Ciudad de Cancún que es de 1.60 Kg/persona/día.</p>
	Transporte y flujo del tráfico	El Sistema Ambiental está delimitado en la sección este, por la carretera federal 307 Chetumal-Puerto Juárez, la cual es la principal vía de acceso al Complejo Turístico Yalkú. Esta vialidad presenta un importante flujo, ya que es la principal vía que conecta el sur con el norte del estado, así como con el centro del país.
	Infraestructura y servicios públicos	El Complejo Turístico Yalkú, es un desarrollo que cuenta con una autorización de impacto ambiental otorgada por Dirección General de Ordenamiento Ecológico e Impacto Ambiental (DGOEIA), actualmente conocido como Dirección de Impacto y Riesgo Ambiental (DGIRA) mediante el oficio resolutivo D.O.O.DGOEIA.-06413 con fecha de 01 de octubre de 1997., actualmente cuenta con todos los servicios para su funcionamiento, ya que al pie de lote se encuentran las conexiones para la red de agua potable suministrada por el la red interna del complejo, Red de drenaje que esta canalizada a la PTAR del complejo, energía eléctrica suministrada por parte de la CFE y de telefonía por parte de TELMEX.
	Salud humana	La zona costera de Quintana Roo tiene una extensión de 860Km y por su ubicación se encuentra expuesta a los efectos de los impactos directos de tormentas y huracanes.

Subsistema	Factor ambiental	Descripción
		<p>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 el estado durante los últimos 26 años son: Gilberto (1988), Roxana (1995), Emily y Wilma (2005) y Dean (2007). El huracán "Wilma", 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. La presencia de huracanes en la zona expone a las personas a estos eventos meteorológicos previsible ya que son pronosticados con antelación desde que se detecta su formación en el Mar Caribe o aledaños.</p> <p>Por otra parte, también se pueden causar riesgos a la salud durante el manejo de los residuos sólidos y peligrosos que se generen durante la construcción de las obras.</p>
	Economía	<p>Sin duda el sector turístico, al igual que en el estado y en El municipio de Solidaridad es el más importante, los ingresos de divisas para el municipio de se concentra principalmente en la localidad de Playa del Carmen. De acuerdo a los datos de la Secretaría de Turismo de Quintana Roo, en el 2010, visitaron este destino alrededor de 158,710 turistas, cifra que subió en el año 2011 con 179,269 visitas.</p>
	Paisaje	<p>El paisaje que los observadores perciben del Sistema Ambiental es el de zonas donde convergen dos componentes principales, el escenario urbano que comprende a los desarrollos del Complejo Turístico Yalkú y la infraestructura vial principal de conexión; y la vegetación natural, conforman el segundo componente paisajístico del sistema ambiental. Estos dos escenarios se integran con el Mar Caribe, que, si bien no forma parte del SA, crean un escenario natural en el que convergen una gran variedad de asociaciones de flora y fauna silvestre.</p> <p>El escenario del predio del proyecto, es poco visible para los espectadores, ya que los predios se encuentran al centro del Complejo Turístico Yalkú, y el acceso para esta zona es controlado. Cuando el proyecto se encuentre en operación, el proyecto solo podrá ser apreciado por los residentes y visitantes, principalmente desde la vialidad del Complejo Turístico Yalkú, sólo parte del segundo piso sobresaldrá del nivel que tiene la altura de la vegetación, las demás obras se integrarán totalmente al paisaje determinado por las áreas de conservación que se mantendrán de manera perimetral.</p>

Tomando como base los indicadores que se definieron, antes se determinaron los siguientes impactos que podría generar el proyecto.

Cuadro 27. Factores ambientales utilizados para la valoración de los impactos ambientales del proyecto.

Factores	Impactos ambientales
Aire	Contaminación por emisiones a la atmósfera y emisiones de gases de efecto invernadero
	Afectación al microclima
	Contaminación auditiva
Topografía	Modificación de la topografía
Suelo	Pérdida del suelo
	Degradación del suelo por compactación
	Contaminación por disposición inadecuada de residuos
Agua	Uso de agua cruda y potable
	Modificación de corrientes naturales, patrones de absorción y pautas de drenaje
	Contaminación por disposición inadecuada de residuos y agua residual
Vegetación	Pérdida de ejemplares
	Cambio de uso de suelo
	Afectación a especies bajo protección, endémicas
Fauna	Pérdida de hábitats
	Abundancia de ejemplares
	Afectación a especies bajo protección y endémicas.
	Creación de hábitats para la fauna
Residuos	Generación de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial
	Generación de Residuos Peligrosos
Transporte y flujo de tráfico	Aumento del flujo vehicular
Infraestructura	Demanda de energía eléctrica y de tratamiento de aguas residuales
Salud humana	Exposición de personas a eventos meteorológicos y riesgos de salud
Economía	Generación de Empleos
	Aumento del valor del suelo
Paisaje	Modificación del paisaje

V.3 VALORACIÓN DEL TIPO Y CARACTERÍSTICAS DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS.

V.3.1 Evaluación de los impactos ambientales

Matriz de identificación de Impactos Ambientales.

La Matriz de Identificación de Impactos Ambientales consiste en una tabla que confronta cada actividad prevista por el proyecto con el factor sobre el que incide y el impacto que provoca en él. Los impactos fueron identificados previamente. En la matriz se clasifican los impactos como negativos o positivos. Según Gómez-Orea (2002), el signo de un impacto mide la gravedad de éste cuando es negativo y el "grado de bondad" cuando es positivo; en uno u otro caso, el valor se refiere a la cantidad, calidad, grado y forma en que un factor ambiental es alterado y al significado ambiental de dicha alteración.

Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales

Para calcular la significancia o relevancia de un impacto se consideró la incidencia.

La incidencia se refiere a la severidad, grado y forma de la alteración, definidos por su intensidad y por la siguiente serie de atributos de tipo cualitativo: consecuencia, acumulación, sinergia, momento, reversibilidad, periodicidad, permanencia y recuperabilidad (Gómez-Orea, 2002). Para calcular la incidencia se le asignó a cada uno de dichos atributos un valor entre 1 y 3 según las definiciones que se muestran en la tabla.

Con base en lo anterior, se generó una Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales en donde se califica cada impacto y de acuerdo con el factor ambiental y sus propiedades afectadas. Con los resultados de dicho análisis se pudo calcular el Índice de Incidencia para cada impacto, mediante la aplicación del modelo propuesto por Gómez-Orea (2002) y cuyos pasos se describen a continuación:

- Se atribuyó un código numérico a cada carácter del atributo, acotado entre un valor máximo para la más desfavorable y uno mínimo para la más favorable.
- El índice de incidencia de cada impacto se evaluó a partir del siguiente algoritmo simple, que consiste en la sumatoria de los valores asignados a los atributos de cada impacto y sus rangos de valor o escala:

$$I = C + A + S + T + Rv + Pi + Pm + Rc \quad \text{Expresión V.1}$$

1. Se estandarizó cada valor de cada impacto entre 0 y 1 mediante la expresión V.2
Incidencia = $I - I_{\min} / I_{\max} - I_{\min}$ Expresión V.2

I_{\min} = el valor de la expresión en caso de que los atributos se manifiesten con el menor valor, que para el caso de esta evaluación será 8, por ser 8 atributos con un valor mínimo cada uno de 1.

Siendo:

I = el valor de incidencia obtenido por un impacto.

I_{max} = el valor de la expresión en el caso de que los atributos se manifestarán con el mayor valor, que para el caso de esta evaluación será 24, por ser 8 atributos con un valor máximo cada uno de 3.

Cuadro 28. Se indican los atributos que se utilizaron para valorar los impactos.

Atributos	Escala		
	1	2	3
Consecuencia (C)	Indirecto: el impacto ocurre de manera indirecta.	No aplica	Directo: el impacto ocurre de manera directa.
Acumulación (A)	Simple: cuando el efecto en el ambiente no resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.	No aplica	Acumulativo: cuando el efecto en el ambiente resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.
Sinergia (S)	No Sinérgico: cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones no supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.	No aplica	Sinérgico: cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.
Momento o Tiempo (T)	Corto: cuando el efecto dura menos de 1 mes.	Mediano: el efecto dura más de 1 mes y menos de 1 año.	Largo: la actividad dura más de 1 año.
Reversibilidad del impacto (R)	A corto plazo: la tensión puede ser revertida por las actuales condiciones del sistema en un período de tiempo relativamente corto, menos de un año.	A mediano plazo: el impacto puede ser revertido por las condiciones naturales del sistema, pero el efecto	A largo plazo: el impacto podrá ser revertido naturalmente en un periodo mayor a tres años, o no sea reversible.

Atributos	Escala		
	1	2	3
		permanece de 1 a 3 años.	
Periodicidad (Pi)	Aparición irregular:	No aplica	Periódico: cuando el
	Cuando el efecto ocurre de manera ocasional.		efecto se produce de manera reiterativa.
Permanencia (Pm)	Temporal: el efecto se produce durante un periodo definido de tiempo.	No aplica	Permanente: el efecto se mantiene al paso del tiempo.
Recuperabilidad (Ri)	Recuperable: que el componente afectado puede volver a contar con sus características.	No aplica	Irrecuperable: que el componente afectado no puede volver a contar con sus características (efecto Residual).

Esta matriz permitió evaluar los impactos ambientales generados en términos de su importancia, conocer los componentes ambientales más afectados por el proyecto e identificar y evaluar los impactos acumulativos y residuales, asociados directamente con los atributos de acumulación y recuperabilidad. Es importante aclarar que esta evaluación se realiza considerando los impactos sin aplicar medidas de mitigación.

Posteriormente, se integrará esta información en una Matriz de Jerarquización de Impactos Ambientales que tiene el objetivo de ordenar los impactos de mayor a menor para una mejor visualización de la jerarquía de los mismos, asignándoles un código de color para facilitar su valoración.

Es necesario realizar una jerarquización de los impactos, así como una valoración global que permite adquirir una visión integrada y completa de la incidencia ambiental del proyecto. La primera exigencia requiere determinar el valor de cada impacto en unidades conmensurables; en esta metodología el valor se atribuye a partir de los valores de incidencia entre 0 y 1, el valor de cada impacto también se hace variar entre 0 y 1, ese valor es quien marca la jerarquía exigida.

Debido a que al estandarizar los valores obtenidos para el Índice de Incidencia el máximo valor posible es 1, los impactos se agruparon en 3 rangos de 0.33 y a cada uno de los cuales se le asignó un código de color.

Cuadro 29.. Se muestran los rangos que se utilizaron para valorar el índice de incidencia.

Rango	Interpretación	Índice de incidencia
Significativo	Se pueden generar alteraciones que sin medidas afecten el funcionamiento o estructura de los ecosistemas dentro del SA	0.68 o mayor
No significativo	Se compromete la integridad de elementos o procesos sin poner en riesgo la estructura y función de los ecosistemas de los que forman parte.	0.34 a 0.67
Despreciables	Alteraciones de muy bajo impacto a elementos o procesos que no comprometen la integridad de los mismos.	0.33 o menor

Los impactos ambientales que por su índice de incidencia resulten despreciables no serán considerados para la determinación de su significancia. Lo anterior se fundamenta en el hecho de que no todos los impactos identificados deben analizarse con la misma intensidad, sino que conviene centrarse en los impactos clave (Gómez-Orea, 2002).

Determinación de significancia.

La determinación de la significancia o relevancia de un impacto es la tarea que muestra de forma más convincente el carácter multidisciplinario de la evaluación de impacto ambiental. La significancia de los impactos evaluados se determinó de acuerdo con la definición de "impacto significativo" establecida en el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, que en su fracción IX del Artículo 3 dice a la letra:

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

Esta definición y su consecuente razonamiento, indica que no todos los impactos deben atenderse con la misma intensidad, sino que conviene centrarse en los impactos clave, es decir, aquellos que potencialmente pueden generar desequilibrios ecológicos o ecosistémicos o que puedan sobrepasar límites establecidos en normas jurídicas específicas, sin menoscabo de las acciones que se puedan desarrollar para mitigar los impactos despreciables.

V.4 RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE EVALUACIÓN

V.4.1 Impactos generados durante las tres etapas del proyecto (preparación del sitio, construcción y operación).

Matriz de interacciones simple

Con esta matriz se identificaron 53 interacciones entre los factores ambientales y las actividades del proyecto que pueden producir algún tipo de impacto, de las cuales 47 son adversas y 6 son benéficas

Cuadro 30. Matriz de interacciones simples del proyecto Casa Yalkú.

FACTOR/ ACTIVIDAD	PREPARACIÓN DEL SITIO			CONSTRUCCIÓN			OPERACIÓN		TOTAL
	Contratación y Tránsito de personal	Actividades de rescate de flora y fauna	Desmonte e instalación de obras provisionales.	Contratación y Tránsito de personal	Excavación, nivelación y compactación	Construcción de la residencia	Operación de la residencia	Presencia de inquilinos	
Topografía			A		A				2
Suelo	A		A	A	A	A	A	A	7
Agua	A		A	A	A	A	A	A	7
Aire	A		A	A	A	A		A	6
Vegetación	A	B	A	A	A	A			6
Fauna	A	B	A	A	A	A			6
Residuos	A			A		A		A	4
Transporte y flujo de tráfico	A			A		A			3
Demanda de Infraestructura							A	A	2
Salud humana	A			A				A	3
Economía	B			B			B		3
Paisaje			A		A	A	B		4
TOTAL	9	2	7	9	7	8	5	6	53

A = interacciones adversas; B = interacciones benéficas

Cuadro 31. Matriz de identificación de impactos ambientales.

Factor	ETAPAS Actividades Impacto	PREPARACIÓN DEL SITIO			CONSTRUCCIÓN		OPERACIÓN		TOTAL	
		Contratación y Tránsito de personal	Actividades de rescate de flora y fauna	Desmonte e instalación de obras provisionales.	Contratación y Tránsito e personal	Nivelación y compactación	Construcción de residencia	Operación de la residencia	Presencia de inquilinos	impactos positivos
Aire	Contaminación por emisiones a la atmósfera y producción de gases El								0	4
	Afectación al microclima								0	2
	Contaminación auditiva								0	7
Topografía	Modificación de la topografía								0	2
Suelo	Pérdida del suelo								0	1
	Degradación del suelo por compactación								0	1
	Contaminación por disposición inadecuada de residuos y agua residual								0	5
Agua	Uso de agua cruda y potable								0	8
	Modificación de corrientes naturales, patrones de absorción y pautas de drenaje*								0	2
	Contaminación por disposición inadecuada de residuos y agua residual								0	5
Vegetación	Pérdida de ejemplares								0	5
	Cambio de uso de suelo								0	1
	Afectación a especies bajo protección y endémicas								2	4
Fauna	Pérdida de hábitats								0	1
	Disminución de la abundancia de ejemplares								0	4
	Afectación a especies bajo protección y endémicas.								1	4
	Creación de hábitats para la fauna								1	0
Residuos	Generación de RSU y ME								0	6

Factor	ETAPAS	PREPARACIÓN DEL SITIO			CONSTRUCCIÓN			OPERACIÓN	TOTAL		
	Actividades Impacto	Contratación y Tránsito de personal	Actividades de rescate de flora y fauna	Desmonte e instalación de obras provisionales.	Contratación y Tránsito e personal	Nivelación y compactación	Construcción de residencia	Operación de la residencia	Presencia de inquilinos	impactos positivos	impactos negativos
	Generación de RP									0	4
Transporte y flujo de tráfico	Aumento del flujo vehicular									0	2
Infraestructura	Demanda de energía eléctrica y agua, tratamiento de aguas residuales									0	7
Salud humana	Exposición a personas a eventos meteorológicos y riesgos de salud									0	3
Economía	Generación de Empleos									3	0
	Aumento del valor del suelo									1	0
Paisaje	Modificación del paisaje									1	4
Número de impactos		14	3	17	14	10	15	11	7		
		34			39			18		91	
Positivos		3			3			3		9	
Negativos		31			36			15		82	

V.4.2 Descripción de los impactos por etapa

En la matriz de identificación de impactos ambientales se registraron un total de 91 interacciones que corresponden a posibles impactos que pueden generarse en las tres etapas del proyecto. Del total de impactos, 82 son adversos y 9 benéficos. A continuación, se describen los impactos registrados en cada etapa.

Impactos durante la etapa de preparación del sitio.

En la etapa de preparación del sitio se presentaron un total de 31 impactos negativos y 3 positivos, los cuales derivan de las actividades de trazo, marcaje, instalación de obras provisionales, las actividades de rescate de flora y fauna, y los impactos derivados por parte de los trabajadores.

Los impactos que se pudieran generar en esta etapa están relacionados con la reducción de la cubierta vegetal y desplazamiento de fauna, que conllevan afectaciones sobre los ejemplares de fauna, provocando su desplazamiento, sin embargo, se consideran acciones de rescate de manera previa al inicio de las actividades. Se realizará el rescate de los ejemplares susceptibles de ello, los cuales posteriormente serán incorporados a las áreas de reforestación de los bordes de la vivienda. También se llevarán a cabo las actividades de ahuyentamiento de fauna y reubicación de la fauna de lento desplazamiento que se detecte.

Otros impactos adversos, pero de carácter temporal, son los derivados de las actividades de trazo, marcaje, instalación de obras provisionales, así como los causados por la presencia de los trabajadores. Para estas actividades se utilizará maquinaria y equipo, lo cual implica la emisión de contaminantes y el incremento en los niveles de ruido, así como la generación de residuos peligrosos como aceites quemados y estopas impregnadas de hidrocarburos. De la misma forma la presencia de empleados implica la generación de residuos sólidos derivados del consumo de alimentos, la generación de aguas residuales, y afectaciones a la flora y la fauna.

Impactos durante la etapa de construcción

En esta etapa se contabilizaron 36 interacciones de impactos negativos y 3 impactos positivos, por lo que se producen un mayor número de impactos que en la etapa de preparación del sitio. Los impactos negativos están relacionados con la presencia de trabajadores, actividades de excavación, nivelación y compactación y en sí la construcción de la vivienda, lo cual conlleva la generación de ruido y partículas contaminantes; así como la producción de desechos sólidos, líquidos y residuos peligrosos.

Durante esta etapa, la instalación de las obras no implica una afectación directa de los ejemplares de flora y fauna, sin embargo, pueden ocurrir daños por corte y poda, así como el desplazamiento de la fauna.

Por otra parte, el propio movimiento de personal representa un riesgo para la conservación de los ejemplares de flora y fauna bajo protección, ya que los trabajadores pueden dañarlos, mediante su corte, derribo, captura o saqueo, por lo que se tomarán las medidas necesarias para evitar que se realicen estas actividades.

Para la construcción de las obras se realizarán actividades de relleno y nivelación, lo cual tendrá un efecto sobre los patrones de escurrimiento e índices de absorción y pautas de drenaje.

Las actividades de construcción de las obras, implican por sí mismas la generación de residuos derivados de la construcción, residuos sólidos y peligrosos que conllevan posibles problemas de contaminación sino se realiza un manejo adecuado de estos, así como afectaciones en la fauna por la generación de ruido.

En cuanto a los impactos benéficos, estos están relacionados con la colonización de nuevos hábitats para la fauna, ya que se considera reforestar los bordes de la vivienda.

También se tendrá un efecto sobre la economía de la región por la adquisición de insumos y por la generación de empleos.

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 19 impactos para la etapa de operación del proyecto, de los cuales 15 son negativos y 3 son positivos.

Los impactos negativos están relacionados con el manejo inadecuado de los residuos sólidos, de manejo especial o peligrosos derivados de las actividades de mantenimiento de la vivienda.

En cuanto al incremento en el consumo de agua, el proyecto se conectará a la red de drenaje municipal, por lo que se ejercerá presión sobre este recurso, dependiendo de la demanda durante cada temporada. Asimismo, aumentará la demanda de servicios de energía eléctrica, los cuales forman parte de Complejo Turístico Yalkú.

De la misma forma, el volumen de residuos sólidos que se generen se sumará al generado en el Complejo Turístico Yalkú, sin embargo, se prevé generar un volumen mínimo de residuos, ya que solo se trata de una vivienda que será ocupada por 5 personas, de manera temporal durante periodos cortos de tiempo, ya que se considera una residencia de vacaciones.

Los impactos benéficos están vinculados con la generación de empleos y el aumento del valor del suelo.

Cuadro 32. Matriz de Evaluación de Impactos y de Jerarquización

Factor	Impacto	Signo	Consecuencia (C)	Acumulación (A)	Sinergia (S)	Momento o tiempo (T)	Reversibilidad (Rv)	Periodicidad (Pi)	Permanencia (Pm)	Recuperabilidad	Incidencia	Índice de incidencia	Significancia
Aire	Contaminación por emisiones a la atmósfera y producción de GEI	N	1	1	1	3	3	3	1	1	14	0.37	D
	Afectación al microclima	N	1	3	1	3	3	1	3	3	18	0.62	S
	Contaminación auditiva	N	1	1	1	1	1	3	1	1	10	0.12	D
Topografía	Modificación de la topografía	N	3	3	1	3	3	1	3	3	20	0.75	S
Suelo	Pérdida del suelo	N	3	1	1	3	3	1	3	3	18	0.62	S
	Degradación del suelo por compactación	N	3	3	1	3	3	1	3	3	20	0.75	S
	Contaminación por disposición inadecuada de residuos	N	1	3	3	3	1	1	3	1	16	0.50	NS
Agua	Uso de agua cruda y potable	N	3	3	1	3	3	3	3	3	22	0.87	S
	Modificación de corrientes naturales, patrones de Absorción y pautas de drenaje	N	3	3	1	3	3	1	3	3	20	0.75	S
	Contaminación por disposición inadecuada de residuos y agua residual	N	1	3	3	3	1	1	3	1	16	0.50	NS
Vegetación	Pérdida de ejemplares	N	3	3	3	3	3	1	3	1	20	0.75	S
	Cambio de uso de suelo	N	3	3	3	2	3	1	3	3	21	0.81	S
	Afectación a especies bajo protección y endémicas	N	3	3	3	3	3	1	3	3	22	0.87	S
Fauna	Pérdida de hábitats	N	3	3	3	3	3	1	3	3	22	0.87	S
	Cambios en la abundancia de ejemplares	N	3	1	3	3	2	1	1	1	15	0.44	D
	Afectación a especies bajo protección y endémicas.	N	3	3	3	3	3	1	3	3	22	0.87	S
	Creación de hábitats para la fauna	P	3	3	1	3	3	1	3	3	20	0.75	S

Factor	Impacto	Signo	Consecuencia (C)	Acumulación (A)	Sinergia (S)	Momento o tiempo (T)	Reversibilidad (Rv)	Periodicidad (Pi)	Permanencia (Pm)	Recuperabilidad	Incidencia	Índice de incidencia	Significancia
Residuos	Generación de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial	N	3	3	1	3	3	3	3	1	20	0.75	S
	Generación de Residuos Peligrosos	N	1	3	1	3	3	1	3	1	16	0.50	NS
Transporte y flujo de tráfico	Aumento del flujo vehicular	N	1	3	1	3	1	3	1	1	14	0.37	D
Infraestructura	Demanda de energía eléctrica y agua, tratamiento de aguas residuales	N	3	3	1	3	3	3	3	3	22	0.87	S
Salud humana	Exposición a personas a eventos meteorológicos y riesgos de salud	N	1	1	1	1	1	1	1	1	8	0.12	D
Economía	Generación de Empleos	P	3	3	1	3	3	1	1	1	16	0.50	NS
	Aumento del valor del suelo	P	3	3	1	3	3	1	3	3	20	0.75	S
Paisaje	Modificación del paisaje	N	3	3	1	3	3	1	3	3	20	0.75	S

Cuadro 33. Matriz de Jerarquización.

Factor	Impacto	Signo	Índice de incidencia	Significancia
Aire	Contaminación por emisiones a la atmósfera y producción de GEI	N	0.37	NS
	Afectación al microclima	N	0.62	NS
	Contaminación auditiva	N	0.12	D
Topografía	Modificación de la topografía	N	0.75	S
Suelo	Pérdida del suelo	N	0.62	NS
	Degradación del suelo por compactación	N	0.75	S
	Contaminación por disposición inadecuada de residuos	N	0.50	NS
Agua	Uso de agua cruda y potable	N	0.87	S
	Modificación de corrientes naturales, patrones de absorción y pautas de drenaje	N	0.75	S
	Contaminación por disposición inadecuada de residuos y agua residual	N	0.50	NS
Vegetación	Pérdida de ejemplares	N	0.75	S
	Cambio de uso de suelo	N	0.81	S
	Afectación a especies bajo protección y endémicas	N	0.87	S
Fauna	Pérdida de hábitats	N	0.87	S
	Reducción en la abundancia de ejemplares	N	0.44	NS
	Afectación a especies bajo protección y endémicas.	N	0.87	S
	Creación de hábitats para la fauna	P	0.75	S
Residuos	Generación de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial	N	0.75	S
	Generación de Residuos Peligrosos	N	0.50	NS
Transporte y flujo de tráfico	Aumento del flujo vehicular	N	0.37	NS
Infraestructura	Demanda de energía eléctrica y de tratamiento de aguas residuales	N	0.87	S
Salud humana	Exposición de personas a eventos meteorológicos y riesgos de salud	N	0.12	D
Economía	Generación de Empleos	P	0.50	NS
	Aumento del valor del suelo	P	0.75	S
Paisaje	Modificación del paisaje	N	0.75	S

Se analizaron los indicadores de cambio de un total de 12 factores ambientales, los cuales

se describieron previamente, así mismo se identificaron 26 posibles impactos potenciales que se pueden generar durante la preparación del sitio, construcción y operación de la residencia "CASA YALKÚ".

De los 25 impactos potenciales identificados para el proyecto mediante la matriz de evaluación de impactos, 22 son negativos y 3 son positivos.

Directos e Indirectos

En cuanto al efecto de la totalidad de impactos negativos y positivos, 18 impactos se calificaron como directos y 8 como indirectos, es decir, que el 69.23 % son primarios y son generados directamente por la construcción del proyecto, mientras que el 30.77 % tienen efectos secundarios y terciarios. Los impactos directos se derivan de las actividades de construcción de la vivienda, ya que causará la pérdida de individuos de flora, los cambios en la abundancia de la fauna y la afectación a especies en riesgo por las actividades de desmonte; así como la compactación del terreno y cambios en las corrientes y patrones de absorción y pautas de drenaje a causa de la nivelación del mismo.

De la misma forma, se producirán impactos directos relacionados con el consumo de agua, la generación de residuos y la producción de ruido. Otros factores en los que el desarrollo del proyecto ocasionará impactos directos son la demanda de servicios, la generación de empleos y la modificación del paisaje.

Por otra parte, los impactos valorados como indirectos tienen especial relevancia debido a que corresponden a eventos potenciales de contaminación de suelo y agua, sobre la calidad del aire y microclima, así como daños potenciales a la salud, aspectos que pueden pasar desapercibidos.

Acumulativos.

De la totalidad de los impactos, 20 (76.92 %) se calificaron como acumulativos, ya que el efecto en el ambiente, resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o están ocurriendo en el presente. Se clasificaron como impactos acumulativos los relacionados con el microclima, los cambios en la topografía, la degradación del suelo por compactación, así como la contaminación causada por la disposición inadecuada de residuos. Asimismo, se calificaron como acumulativos los relativos a la pérdida de ejemplares de flora, los cambios en la abundancia en la fauna, la afectación a especies de flora y fauna bajo protección; la creación y colonización de nuevos hábitats, la generación de residuos, la demanda servicios y la modificación del paisaje entre otros. El resto de los

impactos (6) se calificaron como simples y tienen relación con las emisiones de gases y ruido, la pérdida de suelo, la erradicación de flora invasora y la exposición a eventos meteorológicos.

Sinergia.

En lo que se refiere a la sinergia, 8 (30.77 %) se calificaron como sinérgicos, los cuales están relacionados con la contaminación del suelo y el agua por disposición inadecuada de residuos, la pérdida de ejemplares, el cambio de uso de suelo (desmonte), afectaciones a especies bajo protección y endémicas y la pérdida de hábitats, entre otros.

Momento, periodicidad y permanencia.

En lo que se refiere al momento o tiempo, el 88.46 % (23) de los impactos tendrán un efecto de largo plazo. El resto de los impactos (3) se consideró que tendrán efecto a mediano y corto plazo y están relacionadas con el cambio de uso de suelo, la contaminación auditiva y la exposición de personas a eventos meteorológicos.

En cuanto a la periodicidad, el 26.92 % (7) de los impactos se realizarán de manera reiterativa como son la emisión de contaminantes y ruido, el uso de agua cruda y potable, la erradicación de flora invasora, la generación de residuos sólidos y de manejo especial y la demanda de energía eléctrica y de tratamiento de aguas residuales.

Los impactos permanentes (76.92 %, 20) son los relacionados con la afectación del microclima, los cambios en la topografía, pérdida y modificación del suelo por compactación, incremento del consumo de agua cruda y potable, la pérdida de individuos de flora, la pérdida de hábitats, la afectación de especies en riesgo y endémicas, la creación de nuevos hábitats, la generación de residuos, la demanda de servicios, la generación de empleos, modificación del paisaje, entre otros.

Reversibilidad.

El 76.92 % (20) de los impactos se consideran como irreversibles y el 23.08 % como reversibles. Los impactos reversibles están relacionados con la contaminación del aire por emisiones de contaminantes y ruido y el aumento del flujo vehicular. Como irreversibles se calificaron los impactos generados a la topografía, la compactación del suelo, la afectación al microclima, la contaminación por residuos, los impactos sobre la pérdida de ejemplares de flora, pérdida de hábitats, afectación de especies en riesgo, la creación y colonización de nuevos hábitats, la generación de residuos, el aumento en la demanda

de servicios, así como el impacto sobre el paisaje.

Recuperabilidad.

El 50.0 % (13) de los impactos se consideraron como irrecuperables y el otro 50.0 % como recuperables. Los impactos irrecuperables están relacionados con la topografía, la pérdida y degradación del suelo, la afectación al microclima, el cambio de uso de suelo, la afectación de especies de flora y fauna en riesgo, la pérdida de hábitats, el aumento en la demanda de servicios, el aumento del valor del suelo y el impacto sobre el paisaje.

Índice de incidencia y significancia.

Con relación al Índice de Incidencia y su significancia, del total de impactos negativos identificados 53.85 % (14) fueron significativos, 38.46 % (10) fueron no significativos y 7.69 % (2) fueron despreciables.

En el caso de los impactos positivos, 50.0 % (2) fueron significativos y el otro 50.0 % (2) fueron no significativos. En tanto que de los impactos negativos 59.09 % (13) se calificaron como significativos y 36.36 % (8) como no significativos y 4.55 % (1) como despreciable.

Los impactos negativos que fueron catalogados como significativos corresponden a las actividades de cambio de uso de suelo, la afectación de especies en riesgo, la pérdida de hábitats, los cambios en la topografía y las afectaciones al suelo, las afectaciones sobre el agua, la generación de residuos, la demanda de servicios, las afectaciones al paisaje, entre otros. Lo anterior es sin considerar las medidas de reducción de impactos.

Los impactos positivos considerados como significativos fueron la creación de hábitats para la fauna y el aumento del valor del suelo. Se consideraron como no significativos la eliminación de flora invasora y la generación de empleo.

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 deberán 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 estará causando impactos hasta que se concluyan sus tres etapas: preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento.

Cuadro 34. Capacidad de recuperación de los impactos.

Factor	Impacto	Recuperabilidad	
		Recuperable	Irrecuperable
Aire	Afectación al microclima		*
Topografía	Modificación de la topografía		*
Suelo	Pérdida del suelo Degradación del suelo por compactación.	*	
Agua	Cambios en los índices de absorción o pautas de drenaje y en la escorrentía superficial.		*
Vegetación	Cambio de uso de suelo.		*
	Afectación a especies bajo protección y/o endémicas.	*	
Fauna	Pérdida de hábitats		*
	Afectación a especies bajo protección y/o endémicas.	*	
Infraestructura y servicios	Demanda de energía eléctrica y de tratamiento de aguas residuales.		*
Paisaje	Modificación del paisaje.		*

Del cuadro anterior, se tiene que ocho impactos son residuales para los cuales se deberán proponer medidas de compensación ya que no son recuperables aun con las medidas de mitigación, mientras que tres de los impactos es clasificado como impacto recuperable, es decir, que con las medidas de mitigación se podrán recuperar en la medida de lo posible. Los impactos residuales representan el 72.72 % de los impactos, mientras que los impactos recuperables representan el 27.28 % de los impactos potenciales evaluados.

En cuanto a los impactos sobre el aire, la remoción de la vegetación natural tiene un impacto sobre la proporción de calor en el suelo, sobre la absorción y la evaporación de agua, generando alteraciones en el microclima, lo cual no será recuperable, dado que esa

área será ocupada por la vivienda.

En cuanto a los impactos sobre la topografía, el suelo y el agua, se consideraron como residuales y sin posibilidad de medidas de mitigación a excepción de la pérdida de suelo, dado que se modificarán con las actividades de nivelación durante la construcción de la vivienda, cambiando los índices de absorción, escurrimiento superficial y pautas de drenaje. El impacto en el área que ocupará será permanente e impide que el predio tenga un uso natural sin la aplicación de medidas de restauración. Con respecto al impacto sobre la pérdida de suelo, se consideró como recuperable, ya que se considera rescatar el suelo del área de desplante de la vivienda.

En el predio se removerá la vegetación para la construcción de las obras, por lo que se podrían afectar especies bajo alguna categoría de riesgo, sin embargo, de manera previa al desmonte, se realizará el rescate de los ejemplares que sean susceptibles de ello, dando prioridad a esas especies, lo cual también tendrá un efecto sobre la fauna, causando la pérdida de hábitats. Se prevé que de manera a las actividades de desmonte se lleven a cabo actividades de ahuyentamiento y el rescate de la fauna de lento desplazamiento para reducir las afectaciones sobre los organismos.

Durante la etapa operativa, la residencia se conectará a las redes de servicio de agua potable y de energía eléctrica, lo que implica un aumento en la demanda de servicios al Municipio y a la CFE que será permanente y no es recuperable. Mientras que para el manejo de las aguas residuales el proyecto se conectará a la red de drenaje interna del Condominio Yalkú, que conduce las aguas residuales a las plantas de tratamiento existentes, lo cual solo afectará la demanda de tratamiento existente en el desarrollo.

De la misma forma, el proyecto tendrá un impacto sobre el paisaje, dado que el predio posee vegetación de Selva Baja Subperennifolia la cual será modificada para el desarrollo del proyecto respetando el porcentaje de aprovechamiento establecido en POEL de Solidaridad y en la autorización de impacto ambiental del Complejo Turístico Yalkú.

V.4.3 Descripción de los impactos por factor ambiental

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

Aire

Los tres impactos considerados para este factor se calificaron como no significativos y están relacionados con la modificación del microclima, con la emisión de contaminantes,

partículas de polvo y gases de efecto invernadero y por la generación de ruido. Los cambios en el uso del suelo, y principalmente la deforestación, generaron en los últimos 20 años entre el 10 y el 30% de las emisiones antropogénicas mundiales de bióxido de carbono (CO₂).

La emisión de bióxido de carbono (CO₂) derivada del consumo de combustibles fósiles es responsable de la mayor parte del incremento de la concentración atmosférica de ese gas.

De los gases de efecto invernadero (GEI), el CO₂ es considerado el más importante, ya que se caracteriza por una elevada persistencia en la atmósfera, que varía entre los 5 y 200 años. En el año 2010, en México se generaron 748,252.247 gigagramos de CO₂ equivalente.

Durante la preparación del sitio se emitirá CO₂ derivado del cambio de uso de suelo o desmonte de la vegetación. La eliminación de la cubierta vegetal altera el balance del flujo de carbono, ya que con ella se reduce la cantidad de carbono que puede ser fijado por las plantas y se genera la descomposición de la materia orgánica, lo que provoca la emisión de CO₂.

Es importante señalar que el grado de emisión de CO₂ a la atmósfera por el desmonte, se basa en el aporte de la biomasa aérea por la descomposición de los tallos de la vegetación, de tal forma que una vegetación en buen estado de conservación con tallos con gran desarrollo secundario del cambium aporta mucho más que si se trata de una vegetación con tallos delgados y de especies que no presentan un crecimiento secundario del tallo (crecimiento secundario del cambium). De ahí que el desmonte de una vegetación pionera de tipo secundario aporta mucho menos CO₂ que una selva primaria; el aporte en CO₂ de una selva baja es menor que el de una selva mediana en cuanto a la biomasa aérea, etc. (Maser et al., 2001).

En el predio del proyecto se desarrollan dos tipos de vegetación, misma que corresponde a vegetación de manglar representada por la especie de mangle rojo y vegetación de selva baja su perennifolia, en la cual se encontraron los estratos arbóreo, arbustivo, herbáceo, trepador, siendo dominante el estrato arbustivo y herbáceo, que es característico de este tipo de vegetación, donde los tallos alcanzan menos de 15 cm de diámetro, por lo que se espera que la biomasa aérea por la descomposición de los tallos sea baja. Además, considerando que el proyecto desmontará parte de la vegetación de selva baja subperennifolia que reduce el aporte de CO₂.

Por otra parte, la mayor parte del predio (44.54%) se destinará para áreas de conservación

que seguirán absorbiendo el CO₂, mitigando parte de la emisión que se generará por el desmonte. Asimismo, la medida de compensación de reforestación con manglar en un sitio del ANP Manglares de Nichupté también ayudará a mitigar el impacto generado por la emisión de este gas, ya que los manglares rojos realizarán la función de absorber CO₂.

El desmonte trae consigo también la modificación del microclima, esto es debido a que durante la preparación del sitio se retira la cubierta vegetal requerida para las obras, la carencia de vegetación altera la humedad y la temperatura del sitio, no obstante, este se verá mitigado con la conservación de la mayor parte de la vegetación natural.

De acuerdo con los datos del Inventario Nacional de Emisiones de México de la SEMARNAT, en el 2008 en el Estado de Quintana Roo se emitieron 135,070.64 Ton de CO, 47 291.63 Ton de NO_x y 2 752.42 Ton de SO₂, entre otras partículas, que representó el 2.03 % de las emisiones totales.

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se espera la emisión de contaminantes durante la operación de maquinaria, así como la generación de polvo, los cuales pueden provocar daños a la salud de los trabajadores. Este impacto se calificó también como no significativo, ya que tiene un efecto temporal y las medidas de mitigación permitirán disminuir los impactos realizando acciones como mantener húmedos los materiales y transportar el material cubierto con lona.

Se generarán emisiones de gases contaminantes como CO, NO_x, SO₂ e hidrocarburos durante el uso de la maquinaria para la construcción del proyecto, sin embargo, estos serán dispersados por el viento. También se generará un gas de efecto invernadero como es el CO₂ durante el uso de la maquinaria, sin embargo, solo se utilizará en las actividades de construcción del proyecto.

Por otra parte, se espera generar ruido derivado del empleo de equipo y maquinaria, así como por la presencia de personal y el que se genere por el incremento del tránsito vehicular, etc. El ruido producido durante las actividades del proyecto se sumará al ruido existente y se calificó como no significativo, ya que será temporal y se establecerán medidas de mitigación para disminuir el impacto.

Como parte de las medidas de mitigación, se mantendrá la maquinaria y equipo en buenas condiciones para que se respeten los niveles máximos de ruido permitidos según las normas oficiales mexicanas.

Durante la operación del proyecto, se prevé generar emisiones de gases de efecto invernadero durante el consumo de gas LP para preparar alimentos, sin embargo, se

considera que las emisiones serán mínimas. También se producirá ruido por parte de las personas que habiten la casa, el cual se sumará al existente en la zona producido por las personas que habitan en las viviendas que ya se encuentran en operación y por el tránsito de vehículos.

De manera global se tiene que hay actividades y equipos que generarán emisiones a la atmósfera sea de gases o ruido que se han calificado como mínimos, y que en conjunto no representarán una afectación significativa, ya que los volúmenes son bajos y se implementarán las medidas para que su condición de operación sea óptima y se apeguen a la normatividad aplicable.

Topografía

Las actividades de construcción de la vivienda causarán cambios en la topografía. Este impacto será permanente e irreversible, sin embargo, solo se realizará en la superficie que sea ocupada por las obras que corresponde a 1,295.15 m², que representa el 59.18% del predio y el 0.06 % del sistema ambiental donde está inmerso el proyecto, lo cual no se considera significativo.

La superficie que no sea ocupada en el predio, que corresponde al 40.82% se mantendrá con su vegetación natural, por lo que no se afectará una superficie mayor a la señalada.

Suelo

De los tres impactos identificados para este factor, dos se calificaron como negativos significativos y están relacionados con la pérdida de suelo y la degradación del suelo por compactación. El otro impacto se consideró como no significativo y está relacionado con la contaminación del suelo por la disposición inadecuada de los residuos. Durante las actividades de desmonte, se removerá la vegetación y el suelo en el área de desplante, sin embargo, se considera realizar el rescate del suelo, minimizando el impacto sobre este recurso. Posteriormente, este será utilizado en las áreas de reforestación que se proponen.

Las actividades de construcción de las obras causarán la modificación de las características del suelo por compactación en el área que ocupe, este impacto se calificó como permanente e irreversible, sin embargo, solo se realizará en una superficie de 1,295.15 m², que representa el 59.18 % del predio y el 0.06 % del sistema ambiental, por lo que este impacto queda reducido por la superficie que representa.

La contaminación del suelo por la disposición inadecuada de los residuos sólidos, líquidos

y peligrosos, se consideró como no significativo ya que, aunque se corre el riesgo de que ocurra este evento durante la preparación del sitio y construcción del proyecto, se aplicarán medidas que minimizarán las probabilidades de que esto suceda.

De la misma manera, para el manejo de sustancias y residuos peligrosos durante la construcción del proyecto, se tomarán las medidas necesarias para evitar que haya derrames al suelo y se realice un manejo inadecuado de este tipo de residuos y sustancias.

Durante la operación del proyecto, se realizará un manejo adecuado de los residuos sólidos, de manejo especial y los residuos peligrosos que se generen, con el fin de evitar la contaminación del suelo por la disposición inadecuada de los mismos. Para llevar a cabo el manejo de los residuos se aplicará el **Programa de Manejo de Residuos** que se anexa a esta MIA-P.

Agua

Para este factor se identificaron tres impactos negativos. Dos de estos impactos se clasificaron como significativos y están relacionados con el consumo del agua cruda y potable y la modificación de las corrientes naturales, patrones de absorción y pautas de drenaje. El otro impacto se consideró como no significativo y está vinculado a la contaminación por el manejo inadecuado de residuos y agua residual.

Durante todas las etapas el agua será suministrada por medio de la red de agua potable y en garrafones de 20 litros.

De acuerdo con la CONAGUA, en el 2013 en la Región Hidrológica Administrativa de la Península de Yucatán se tenía una disponibilidad media per cápita por habitante de 6,740 m³ de agua. Las regiones en donde la disponibilidad es menor a 1,700 metros cúbicos por año se considera que presentan "estrés hídrico", donde puede presentarse escasez con frecuencia, por lo que en la zona no se presenta escasez de agua.

Se calcula que para la etapa operativa se requerirá un volumen de 7.83 m³ por día, equivalente a 234.90 m³ por mes y 2,857.95 m³ por año de agua potable, la cual será suministrada por el Municipio. En el proyecto se contempla una cisterna para el almacenamiento de agua potable.

Por otra parte, se contará con una cisterna para el almacenamiento de agua pluvial, la cual será utilizada para las actividades de limpieza. De la misma forma, se contempla el uso de equipos ahorradores para reducir el consumo de agua.

Durante las actividades de preparación del sitio y construcción se espera generar residuos sólidos, de manejo especiales y peligrosos; derivados del consumo de alimentos, del empleo de materiales de la construcción y los derivados del uso de la maquinaria.

Así, por ejemplo, durante la etapa de preparación del sitio y construcción se generarán residuos sólidos provenientes de la comida de los trabajadores. El proceso de descomposición de la basura genera lixiviados que pueden infiltrarse en los suelos o agua y causar su contaminación, provocando su deterioro y representar un riesgo potencial a la salud humana y a los demás organismos vivos.

De la misma manera, se espera generar residuos de manejo especial derivados de las actividades de construcción como escombros y materiales, los cuales serán trasladados al sitio de disposición final que indique la autoridad. También se prevé generar residuos peligrosos derivados del uso de la maquinaria, los cuales al disponerse inadecuadamente causan que las sustancias químicas que contienen se infiltren hacia el suelo, pudiendo llegar hasta el agua subterránea, causando la contaminación de la misma, y por ende la muerte de los organismos, y su potencial afloramiento en los cuerpos de agua. La contaminación del agua derivada de estos impactos se calificó como no significativo, ya que son causados por eventos fortuitos y se establecerán medidas de mitigación para aminorar estos impactos.

Durante la etapa de operación se prevé generar residuos sólidos, de manejo especial y peligroso. Se producirán principalmente residuos sólidos y de manejo especial derivados del consumo de alimentos y de los aparatos que se utilicen, los cuales serán separados y los que sean susceptibles de reciclaje se entregarán en el Programa del Reciclaje que organiza el Municipio Solidaridad o a una empresa autorizada en su manejo. También se prevé generar residuos peligrosos derivados de las actividades de mantenimiento de la casa, los cuales se producirán en baja cantidad. El promovente se coordinará con la administración del Condominio Yalkú para entregarlos a una empresa autorizada en su manejo.

Las aguas residuales que se generen en la vivienda serán canalizadas a través de la red de drenaje interna del Condominio Yalkú, que las conduce a las plantas de tratamiento existentes, donde recibirán el tratamiento adecuado. El efluente que se produzca será utilizado para el riego de las áreas ajardinadas del desarrollo, siempre y cuando cumpla con la normatividad aplicable.

En el proyecto se verificarán las instalaciones hidrosanitarias periódicamente para detectar cualquier fuga de agua que pudiera escurrir hacia el suelo, evitando con ello problemas.

En lo que se refiere a la afectación de los índices de absorción o pautas de drenaje y escorrentía superficial, son impactos que serán ocasionados al llevar a cabo las actividades de nivelación y construcción de las obras. Este impacto se calificó como significativo, sin embargo se reduce debido a que la vivienda solo ocupará una superficie de 01,295.15 m², que representa el 59.18% de la superficie del predio, y el 0.06% del sistema ambiental del proyecto, lo que es mínimo.

Con la construcción de la vivienda, se modificará el flujo superficial en el área de desplante de la vivienda, sin embargo, se mantendrá sin alteraciones en la mayor parte del predio (40.82%) donde se conservará la vegetación natural.

En el proyecto se pretenden instalar un pozo para la infiltración del agua de lluvia que se rebose de la cisterna de captación, el cual se construirá conforme a las especificaciones establecidas en la NOM-003-CONAGUA-1996, de acuerdo con la cual contará con una alcantarilla, una caja desarenadora y una caja de infiltración. En este tipo de pozos no se controla la calidad del agua, ya que esta es infiltrada en una zona no saturada en la que se espera que tenga una depuración adicional antes de llegar al acuífero.

Vegetación

Se identificaron 3 impactos negativos sobre la vegetación, que están relacionados con la pérdida de individuos, el cambio de uso de suelo y la afectación a especies endémicas o enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, los cuales se calificaron como significativos. También se determinó un impacto positivo relacionado con la erradicación de flora invasora que se calificó como no significativo.

En el sistema ambiental definido para el proyecto se desarrolla vegetación Selva Baja Subperennifolia, manglar. También posee áreas con infraestructura, senderos y playa. Este cuenta con una superficie total de 211.4 Ha.

El predio se encuentra dentro de un complejo turístico residencial que ya cuenta con vialidades y servicios para las viviendas que se pretendan construir, por lo que está totalmente urbanizado y fue fragmentada la vegetación para la construcción de la vialidad e instalación de servicios. De tal manera, que el impacto de la remoción de la cobertura vegetal para la construcción del proyecto se sumará a otros impactos ya existentes en el área.

El predio posee una vegetación de Selva Baja Subperennifolia con especies identificadas, sobresaes, guaya (*Talisia olivaeformis*) y chicozapote (*Manilkara zapota*) Chacá (*Bursera*

simaruba), flor de mayo (*Plumeria obtuse*), akits (*Thevetia gaumeri*) tripas del diablo (*Acanthocereus pentagonus*), tzalam (*Acacia dolycostachia*) jabin (*Piscidia piscipula*) así como las siguientes palmas: coco (*Cocos Nucifera*), Palma Chit (*Thrinax Radiata*) Palma Kuka (*Pseudophoenix sargentii*), por citar las mas representativas

El proyecto que se propone aprovechará una superficie total de 1,295.15 m² de vegetación de selva baja subperennifolia para el desplante de la vivienda (área techada), así como de áreas libres en las que se construirán la alberca, pasillos terrazas, estacionamiento y caminos de acceso. Este aprovechamiento representa el 59.18% del total de la superficie del predio, y un 62.93% de la superficie total de la vegetación de selva baja subperennifolia que se desarrolla en el predio.

El impacto relativo a la pérdida de ejemplares se calificó como significativo, dado que se perderán ejemplares de vegetación de matorral costero disperso, sin embargo, de manera previa a las actividades del proyecto se realizará el rescate de los ejemplares de flora que sean susceptibles de ello, los cuales posteriormente serán incorporados al área ajardinada y a las áreas de reforestación del proyecto.

Este impacto está relacionado con la afectación de especies bajo alguna categoría de riesgo, dado que se afectarán algunos ejemplares de la *Thrinax Radiata*, *Pseudophoenix sargentii*. sin embargo, se considera dar prioridad al rescate de estas especies que se encuentran enlistadas en la NOM-059- SEMARNAT-2010, de acuerdo con el Programa de Rescate y Reubicación de Flora. Por otra parte, se conservará el 40.82% como áreas de conservación, que continuarán proveyendo sus servicios ambientales, heterogeneidad de hábitats y podrán ser utilizadas por la fauna. Se mantendrá la conectividad biológica con las demás áreas con vegetación, por lo que no se generará la fragmentación que ponga en riesgo la conexión entre ecosistemas ni entre especies.

Las áreas de conservación con vegetación natural del proyecto logran una continuidad con los demás lotes que poseen vegetación, y con los lotes del Condominio Yalkú y de esta forma la permanencia de los procesos biológicos locales de la flora y fauna.

De tal forma que en las áreas de conservación del proyecto se mantendrán los recursos biológicos suficientes para que continúen sus interacciones naturales, por un lado, la vegetación proporcionando sus diferentes bienes y servicios ambientales, como hábitat y recursos para la fauna, y esta última interactuando con los procesos de dispersión de semillas, polinización, reproducción entre especies, entre otros.

En conjunto se mantendrán las condiciones biológicas en los ecosistemas que se conservarán en el sistema ambiental para que prevalezcan los procesos ecológicos que determinan su conservación a largo plazo.

Por otra parte, no se prevé ningún tipo de afectación sobre el humedal con manglar, dado que se tomarán las medidas necesarias para evitar que los residuos y materiales se dispersen hacia esta zona, mediante la colocación de un tapial alrededor de las áreas de construcción. Las obras planteadas no ocasionarán interrupción del flujo de agua que pudiera poner en riesgo la dinámica e integridad ecológica del manglar.

El flujo subterráneo no será modificado por el proyecto, dado que las obras se construirán sobre pilotes y a un nivel de 2.35 msnm. Continuará el flujo que existe actualmente y su circulación hacia el mar y viceversa. Para la construcción de la alberca se requiere realizar la excavación de 0.5 a 0.8 m del terreno natural, por lo que no se llegará al manto freático que se encuentra a 2.0 a 5.0 m en promedio, ya que se encuentra alejado de la costa y por tanto no se afectará el flujo subterráneo.

De esta manera, con la realización del proyecto no se disminuirán las funciones generales del humedal ni del manglar, por lo que mantendrá la productividad natural (primaria y secundaria) ya que no se alterará ninguna de sus vinculaciones o procesos, por lo que no se afectará el flujo hidrológico existente, proceso que es clave para el movimiento de materia orgánica y nutrimentos.

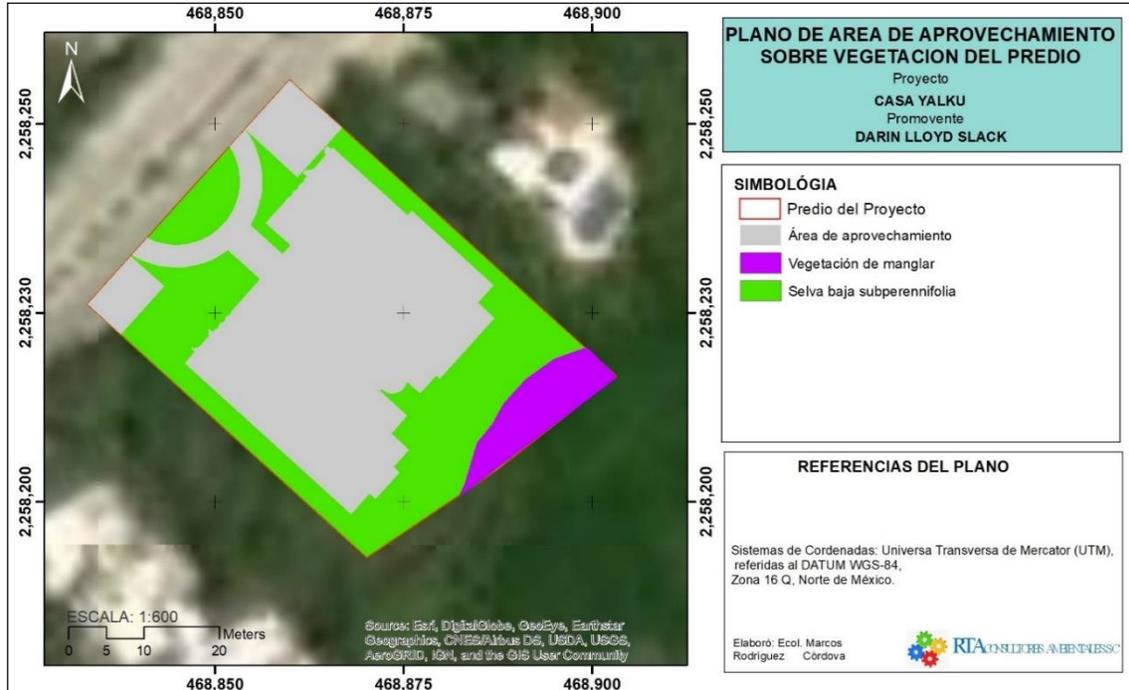


Figura 36. Se muestran las áreas con vegetación que se mantendrán en el predio y las que lo rodean.

Fauna

Para este factor se determinaron dos impactos adversos significativos, un impacto negativo no significativo y uno positivo no significativo.

Los impactos adversos están relacionados con la pérdida de hábitats, cambios en la abundancia de ejemplares y la afectación de especies bajo protección o endémicas. El impacto positivo está vinculado a la creación de nuevos hábitats.

El desmonte es una de las actividades que más impactos generan en la fauna, ya sea un bosque bien conservado o vegetación en algún estado de sucesión, siempre sirve de zona de refugio, alimentación o reproducción, sin embargo, mientras más conservada esté, presta mayores y mejores servicios.

El área del SA definido para el proyecto presenta un estado de conservación que puede considerarse bueno, aún con las perturbaciones naturales y antrópicas que lo han impactado, ya que mantiene fragmentos de vegetación de tamaño considerable que han permitido su conexión y la presencia de la fauna característica; la presencia de personas y tránsito de vehículos es aún limitado, por lo que los niveles de ruido y perturbaciones mecánicas son mínimas y coadyuva al mantenimiento de estas condiciones.

El predio en su mayoría está conformado por el 94.05% por una vegetación correspondiente a Selva Baja Subperennifolia y por un 5.95 % por una vegetación de Manglar entre las que destaca la especie Mangle Rojo (*Rhizophora mangle*).

De acuerdo con lo anterior, la cubierta vegetal que se va a aprovechar se encuentra poco modificada por lo que es un sitio adecuado para el desarrollo de las especies, dado que lo utilizan como sitio de refugio, alimentación y reproducción. De esta manera, al realizar el desmonte de parte de la vegetación también se perderán hábitats para la fauna, provocando su desplazamiento hacia los predios aledaños, disminuyendo el número de ejemplares que transiten por el área durante las actividades del proyecto.

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).

Se considera que de manera previa a iniciar las actividades del proyecto se realizarán actividades de ahuyentamiento para que las especies de fauna presentes en las áreas de aprovechamiento se desplacen hacia otros sitios con vegetación.

Por lo tanto, los impactos a la fauna que originaría el proyecto por el retiro de la vegetación se reducen, dado que se prevé que los ejemplares se desplacen a otros sitios, y que eventualmente retornen o continúen utilizando las áreas de conservación una vez que cesen las actividades de desmonte y de construcción del proyecto.

Con las actividades de desmonte, se podrían afectar especies bajo alguna categoría de riesgo, como la iguana rayada (*Ctenosaura similis*), sin embargo, los ejemplares de esta especie serán ahuyentados con la presencia de personal, por lo que no se prevén afectaciones sobre esta especie.

Para evitar afectaciones sobre la fauna se considera que en caso de registrar ejemplares que no puedan movilizarse se realizará su rescate, de la misma forma, se contempla rescatar los nidos de las aves que se registren en las áreas de aprovechamiento de acuerdo con el **Programa de Rescate de Flora y Fauna** que se anexa a esta MIA-P.

De la misma forma, se promoverá el conocimiento y la protección de las especies que estén en riesgo, con el fin de crear conciencia de su importancia en los ecosistemas del predio.

En el área de estudio se mantendrán áreas de conservación en el 40.82% del predio en las que se desarrolla Selva Baja Subperennifolia y vegetación de manglar, que proveerán de hábitat a la fauna que se registró, y donde los ejemplares se podrán mover para continuar utilizando esta área como hábitat.

Las áreas de conservación con vegetación natural del proyecto se conectarán con las áreas con vegetación colindante, y de esta forma la permanencia de los procesos biológicos

locales de la fauna como su movilidad entre el sitio y la vegetación circundante, así como la disponibilidad de refugio y alimento.

Asimismo, se crearán nuevos hábitats para la fauna con la reforestación de los bordes de la vivienda, por lo que se proveerán de nuevos sitios de alimentación, reproducción y refugio para la fauna. También el área ajardinada podrá ser utilizada por la fauna, ya que tendrá especies nativas que pueden proveer de alimento.

Residuos

Los impactos derivados de la generación de residuos sólidos y de manejo especial se calificaron como adversos significativos y el de generación de residuos peligrosos como no significativo.

Durante las actividades de preparación del sitio y construcción se espera generar residuos sólidos, de manejos especiales y peligrosos; derivados del consumo de alimentos, del empleo de materiales de la construcción y los derivados del uso de la maquinaria.

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción se generarán residuos sólidos provenientes del consumo de alimentos de los trabajadores, los cuales se dispondrán en tambos debidamente identificados y serán trasladados periódicamente al relleno sanitario intermunicipal del Municipio de Solidaridad.

Los residuos que sean susceptibles de reciclaje serán separados y entregados al Municipio en el Programa del Reciclaje o a una empresa encargada de su reciclaje.

De la misma manera, se espera generar residuos de manejo especial derivados de las actividades de construcción como escombros y materiales, los cuales serán trasladados al sitio de disposición final que indique la autoridad municipal. También se prevé generar residuos peligrosos derivados del uso de la maquinaria, los cuales serán dispuestos en tambos identificados y serán entregados a una empresa autorizada en su manejo.

En la etapa operativa se producirán principalmente residuos sólidos y de manejo especial derivados del consumo de alimentos y de los aparatos de la casa (pilas), los cuales serán separados y los que sean susceptibles de reciclaje se entregarán en el Programa del Reciclaje o a una empresa encargada de su reciclaje. Los residuos orgánicos serán composteados, mientras que los residuos que no sean susceptibles de reciclaje serán entregados a la camioneta que los traslada al sitio de acopio temporal del Condominio Yalkú donde los recoge el servicio de limpia municipal.

También se considera reducir el consumo de productos con embalajes y utilizar productos compatibles con el ambiente.

Los residuos que se generen serán trasladados al relleno sanitario ejerciendo presión sobre el mismo, por lo que se contempla realizar la separación de los que sean susceptibles de reciclaje, llevar a cabo su reutilización y reducir su generación.

En cuanto a los residuos peligrosos, la promovente se coordinará con la administración del Condominio Yalkú para ser entregados a una empresa autorizada en su manejo, la cual se encargará de transferirlos a otras empresas para su procesamiento o incineración. Los residuos peligrosos que se generen se sumarán a los que se generan actualmente.

De la misma forma, se producirán aguas residuales por parte de los trabajadores, las cuales serán captadas en un sanitario conectado a la red de drenaje existente. De la misma forma, la vivienda se conectará con la red de drenaje interna del Condominio Yalkú que conduce las aguas residuales a las plantas de tratamiento existentes, donde recibirán un tratamiento adecuado.

De acuerdo con lo anterior, se realizará un manejo de los residuos que se generen en todas las etapas mediante su colecta, separación, almacenamiento y disposición final. Se contempla realizar la reducción, reutilización y reciclaje de los residuos sólidos que se produzcan.

Transporte y flujo de tráfico

El impacto relacionado con el transporte y flujo de tráfico se refiere al movimiento adicional de vehículos derivado del traslado de personal y la operación de la maquinaria que se llevará a cabo durante las etapas de preparación del sitio y construcción. Este impacto se calificó como adverso no significativo dado que se considera mínimo el aumento en el número de vehículos que se utilizarán por causa del proyecto. Así mismo, durante la operación solo se considera el uso de dos vehículos propios, lo cual es despreciable.

Demanda de servicios de energía eléctrica y tratamiento de aguas residuales.

Cabe señalar que la vivienda está conceptualizada como una residencia de vacaciones con habitantes temporales en alguna (s) época del año, de ahí que la demanda de servicios será mucho menor que la proyectada para una vivienda de uso permanente.

Para este factor se determinó un impacto relacionado con la demanda de servicios de energía eléctrica, demanda de agua y tratamiento de aguas residuales, el cual se calificó como significativo, directo, acumulativo y permanente.

En relación con la demanda de energía eléctrica, el predio ya cuenta con las instalaciones para realizar la conexión a la red de suministro proporcionada por la Comisión Federal de Electricidad, para reducir su consumo se contempla el uso de aparatos energícamente más eficientes. Adicionalmente, se considera el uso de lámparas con celdas fotovoltaicas para la iluminación exterior, que ayudarán a reducir el consumo.

Con respecto al manejo de las aguas residuales, el proyecto se conectará a la red de drenaje interna del Condominio Yalkú, que conduce las aguas residuales a las plantas de tratamiento existentes, lo cual solo afectará la demanda de tratamiento existente en el Complejo Turístico Yalkú.

Salud humana

Para este factor se determinó un impacto derivado de la exposición de personas a eventos meteorológicos y riesgos a la salud, el cual se calificó como despreciable.

El personal que se requiera para la construcción de la obra estará expuesto a accidentes que pueden poner en riesgo su salud. Durante la construcción del proyecto, los trabajadores pueden tener contacto con residuos peligrosos como aceites quemados, estopas con hidrocarburos, etc., por la operación de la maquinaria y equipo ya que estas actividades implican la generación de este tipo de residuos.

De la misma forma, durante estas etapas se expondrá a las personas a ruidos elevados por la operación de maquinaria.

Durante la construcción y operación las personas se verán expuestas a los eventos meteorológicos que ocurran en la zona, por lo que se tomarán las medidas de contingencia necesarias.

Economía

Se determinaron 2 impactos positivos sobre la economía, uno se calificó como no significativo y está vinculado con la generación de empleos y el otro como significativo y está relacionado con el aumento del valor del suelo.

La economía de la región se verá impactada de manera positiva ya que generará empleos

temporales para los habitantes de la región durante las actividades de preparación del sitio y construcción del proyecto, lo cual también repercute en la economía local. La demanda de servicios para el desarrollo del proyecto, específicamente en la compra y adquisición de materiales para la construcción también genera un impacto económico positivo en el Municipio de Solidaridad.

Adicionalmente, habrá impactos positivos en la economía regional donde se desarrolla el proyecto, ya que el valor del suelo del predio aumentará con la construcción de la vivienda.

Paisaje

Para este factor se definió un impacto relacionado con los cambios en el paisaje, el cual se calificó como significativo. El paisaje se verá modificado de manera negativa durante las actividades de preparación del sitio y construcción, por el movimiento de maquinaria y de personal. Para aminorar este impacto se establecerán medidas; por ejemplo, se realizará el manejo adecuado de residuos y se mantendrá la limpieza en las obras, entre otras.

Una vez que se termine de construir la vivienda, en la etapa operativa, esta formará parte del paisaje de la zona, insertándose entre la vegetación natural. Las áreas de conservación se mantendrán con la vegetación en estado natural y no se prevé ninguna actividad en estas.

CAPITULO VI MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI.1 INTRODUCCIÓN

El artículo 30 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) establece lo siguiente:

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

A partir de las características del proyecto “CASA YALKÚ”, así como de las condiciones ambientales del Sistema Ambiental; en el Capítulo V de la presente MIA-P se identificaron, describieron y evaluaron, los posibles impactos ambientales con potencial de generarse sobre el sistema ambiental y sobre el área de estudio del proyecto, que puede ocasionar el mismo durante las diferentes etapas de su ejecución. En este capítulo se describirán una serie de medidas de prevención, mitigación, y compensación, las cuales están orientadas a reducir los impactos ambientales identificados en el capítulo anterior.

Es importante mencionar que desde la planificación del proyecto se buscó mitigar posibles impactos ambientales a la flora y fauna presente en el predio, dado que el diseño se ha ajustado a una detallada caracterización y zonificación ambiental sustentada en los estudios ambientales, mismos que se anexan al presente documento. Lo anterior ha permitido proponer un proyecto ambientalmente viable, con una justificación jurídica adecuada, y con un diseño arquitectónico que no contraviene con los criterios establecidos en el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad, Visto lo anterior, a continuación, se procede a realizar la descripción de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas para el proyecto “Casa Yalkú”, la cual se iniciará con aquellas de carácter general, para posteriormente continuar con las específicas para cada etapa del proyecto, en las que se incluirán una serie de programas y acciones orientadas a minimizar los impactos ambientales descritos en el capítulo anterior.

Es importante señalar que las medidas de prevención, mitigación y compensación

propuestas en este capítulo, fueron diseñadas tomando en consideración las condiciones ambientales específicas del predio, y sustentadas en información técnica, así como en instrumentos jurídicos, de planeación y ambientales, vigentes y aplicables al proyecto.

VI.2 MEDIDAS GENERALES

A partir de la identificación y evaluación de impactos realizada para el proyecto en el capítulo anterior (Capítulo V), y en apego al Programa de Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Solidaridad aplicable al proyecto, se diseñaron programas enfocados a la conservación de los recursos naturales presentes en el área de estudio y a la protección del sistema ambiental, mismos que forman parte de la presente MIA-P del proyecto, los cuales se mencionan a continuación.

1. Programa Integral de Manejo de Residuos Sólidos y Líquidos.
2. Programa de Rescate y Reubicación de Flora
3. Programa de Rescate y Reubicación de Fauna.

Dada la naturaleza del proyecto, durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación del mismo, se llevarán a cabo actividades comunes, por lo que las medidas generales de mitigación establecidas se agruparon por etapa, factor y componente ambiental para el proyecto (Cuadro 20).

Cuadro 35. Impactos ambientales previstos, medidas de prevención, mitigación y compensación a implementar, así como sus indicadores de éxito.

Etapa	Factor	Impacto	Medidas	Indicador
Preparación, construcción y operación.	Suelo, Agua y Aire.	Contaminación del suelo, agua y aire por generación y manejo de residuos sólidos y líquidos.	Reglamento interno de obra.	• Presencia / ausencia de residuos dispersos.
			Concientización ambiental.	• Presencia de señalización.
			Instalación de un sanitario de obra por cada 15 trabajadores, el cual se conectará a la red de drenaje del condominio.	• Presencia de contenedores diferenciados para el acopio de residuos.
			Limpieza diaria del sanitario.	• Presencia y organización de los sitios de acopio de residuos.
			Ejecución del Programa Integral de Manejo de Residuos Sólidos y Líquidos.	• Estado óptimo del sanitario de obra. • Baño limpio y en buen estado de

Preparación y Construcción	Vegetación y fauna	Pérdida de ejemplares	Concientización ambiental.	funcionamiento. • Máquinas y equipos en buen estado. • Comprobantes de Disposición final adecuada de los residuos. • Bitácora. Implementación de pláticas de concientización. • Ausencia de fauna feral, nociva e invasora. • Registro de incidentes con el personal.
		Afectación a especies Bajo protección y endémicas.	Ejecución de programas de rescate de flora y fauna.	
		Presencia de fauna nociva.	Se amonestará primero y se dará de baja de la obra al personal que cometa faltas al reglamento de obra. Se pondrá a disposición de las autoridades a todo trabajador que afecte de manera dolosa a alguna especie de flora o fauna	

VI.3 MEDIDAS ESPECÍFICAS POR ETAPA

A continuación, se presentan las medidas de prevención, mitigación y compensación conforme a cada factor evaluado.

VI.3.1 Estrategias para la conservación de la vegetación

En la ejecución de un proyecto, el desmonte es la actividad que causa el mayor impacto sobre la vegetación y la fauna ya que puede provocar; cambios en la abundancia y la distribución de las especies, en la diversidad biológica del sitio, afectación a especies en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 y endémicas, pérdida de hábitats y fragmentan los ecosistemas, además se contribuye al cambio del microclima, modificando los gradientes de temperatura y precipitación, así como cambios y modificación del paisaje.

Como se ha mencionado, el predio donde se pretende desarrollar el proyecto actualmente aún conserva su vegetación original, el predio en su mayoría está conformado por el 94.05% por una vegetación correspondiente a Selva Baja Subperennifolia y por un 5.95 % por una vegetación de Mangar entre las que destaca la especie Mangle Rojo (*Rhizophora mangle*).

Objetivo: Minimizar la afectación de la vegetación que se desarrolla en el predio, por las actividades de desmonte, manejo inadecuado de residuos, introducción de especies exóticas e invasoras, especialmente en las especies enlistadas en la NOM-059-

SEMARNAT-2010.

Cuadro 36. Medidas a implementarse para la prevención, mitigación y compensación de los impactos sobre la vegetación.

IMPACTOS	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	ETAPAS			INDICADORES
		P	C	O	
<p>Pérdida de ejemplares.</p> <p>Cambio de uso de suelo.</p> <p>Afectación a Especies bajo Protección y endémicas.</p>	Se llevarán a cabo las actividades de rescate de vegetación conforme a las acciones establecidas en el Programa de Rescate de Vegetación, en el cual se establecen las especies y número de ejemplares a rescatar.	x			Presencia de vivero con plantas rescatadas.
	En las actividades de rescate de vegetación se dará prioridad a especies de mayor importancia ecológica, plantas jóvenes y semillas (germoplasma), ya que son las que tiene más probabilidades de sobrevivencia.	x			Porcentaje de sobrevivencia y estado fitosanitario de los ejemplares rescatados.
	Se instalará un vivero provisional donde se mantendrán las plantas rescatadas el cual contará con las instalaciones necesarias para garantizar el mayor porcentaje de sobrevivencia.	x	x		Presencia y condición de las cintas de seguridad que delimiten las áreas de conservación.
	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.	x			Presencia o ausencia de materiales de obra sobre la vegetación natural.
	Se dará el mantenimiento necesario a las plantas rescatadas y se conservarán en el vivero con la finalidad de mantenerlas aclimatadas y en óptimas condiciones, hasta su posterior trasplante en zonas de reforestación en las áreas de conservación del proyecto.	x	x		Presencia de señales informativas y restrictivas.
	Los residuos vegetales generados durante el desmonte del predio serán triturados y utilizados como acondicionador de suelos y sustrato para macetas.	x			Presencia o ausencia de Reglamento de obra.
	Se mantendrán sin alteraciones las áreas destinadas a conservación.	x	x	x	Impartición de capacitación ambiental al personal de obra.
	Se colocarán letreros de señalización para evitar que se invadan las áreas con vegetación destinadas a conservación.	x	x		
	Se elaborará y aplicará el reglamento interno de obra.	x	x		
	Quedará prohibido el recolectar leña y plantas.	x	x	x	Presencia o ausencia de

	Quedará estrictamente prohibido el uso del fuego durante las actividades de desmonte, o prender fogatas durante el desarrollo de la obra.	x	x		residuos en áreas de conservación.
	Las áreas que serán intervenidas deberán de estar delimitadas con cinta de seguridad para evitar que los operadores de las máquinas afecten las áreas que no son parte del aprovechamiento.	x	x		
	Las actividades de desmonte serán supervisadas por personal capacitado con la finalidad de evitar la afectación innecesaria a la vegetación, quién podrá ordenar en todo momento la inmediata detención de las actividades.	x			
	Se vigilará que no se deposite material vegetal o de construcción alguno sobre la vegetación que no será intervenida.	x	x		

VI.3.2 Estrategias para la conservación de la fauna

El desmonte es una de las actividades que más impactos generan en la fauna silvestre, ya sea un bosque bien conservado o una vegetación en algún estado de sucesión siempre funciona como zona de refugio, alimentación o reproducción para animales, sin embargo, mientras más conservada se encuentre la vegetación, presta mayores y mejores servicios ambientales.

De esta manera, al realizar el desmonte de la vegetación del área de aprovechamiento también se afectará la fauna, provocando su desplazamiento hacia los predios aledaños, disminuyendo el número de ejemplares que transitan por el área durante las actividades del proyecto.

Objetivo: Evitar la afectación de la fauna que se desarrolla en el sitio donde se pretende construir el proyecto, especialmente a las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Cuadro 37. Medidas a implementarse para la mitigación de los impactos sobre la fauna.

IMPACTOS	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	ETAPAS			INDICADORES
		P	C	O	
<p>Pérdida de hábitats.</p> <p>Disminución de la abundancia de ejemplares.</p> <p>Afectación a Especies bajo Protección endémicas.</p>	Se llevarán a cabo las actividades de rescate de fauna conforme a las acciones establecidas en el Programa de Rescate y Reubicación Selectiva de Fauna, enfocándose en las áreas que serán intervenidas, donde se dará prioridad a la especie protegida por la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como a las de lento desplazamiento.	x			<p>Presencia y condición de las cintas de seguridad que delimiten las Áreas de conservación.</p> <p>Presencia- ausencia de fauna nativa.</p>
	Previo al inicio de las labores de preparación del sitio se realizará un recorrido con el fin de localizar a los organismos de lento desplazamiento, adicionalmente se generará ruido para ahuyentar a las especies que se encuentren dentro de las áreas a intervenir.	x			<p>Presencia- ausencia de fauna feral y nociva.</p>
	El desmonte se realizará de manera gradual a efecto de que la fauna que no haya logrado salir de las áreas de aprovechamiento, se desplace a otros sitios por el ruido que generen las máquinas y motosierras.	x			<p>Presencia- ausencia de fauna doméstica.</p> <p>Presencia- ausencia de fauna dañada.</p>
	Se realizará la captura y reubicación de los individuos de lento desplazamiento que se localicen dentro del área de aprovechamiento.	x	x		<p>Reporte de atención y liberación de especies de fauna.</p>
	Se elaborará y aplicará el reglamento interno de obra.	x	x		<p>Verificación de la implementación del reglamento de obra.</p>
	Se pondrá a disposición de las autoridades a todo trabajador que afecte de manera dolosa a alguna especie de flora o fauna.	x	x		
	Quedará prohibida la caza y captura de animales.	x	x	x	
	No se permitirá la introducción de fauna doméstica, especialmente gatos y perros.	x	x		
	Se contará con personal calificado para supervisar las actividades de rescate de flora y fauna, así como para impartir las capacitaciones en materia de educación ambiental.	x	x		
	Si alguna especie de fauna nativa resultara herida o lastimada por efecto de las actividades de construcción, recibirá atención médica veterinaria y se dará aviso a la PROFEPA en el caso de ser necesario.	x	x		

VI.3.3 Estrategias para el control de las emisiones a la atmósfera

Durante la preparación del sitio se emitirá CO₂ derivado del cambio de uso de suelo o desmonte de la vegetación. La eliminación de la cubierta vegetal altera el balance del flujo de carbono, ya que con ella se reduce la cantidad de carbono que puede ser fijado por las plantas y se genera la descomposición de la materia orgánica, lo que provoca la emisión de CO₂.

El desmonte trae consigo también la modificación del microclima, impacto que se calificó como significativo, esto es debido a que durante la preparación del sitio se retira la cubierta vegetal requerida para las obras, la carencia de vegetación altera la humedad y la temperatura del sitio, no obstante, este se verá mitigado por el mantenimiento de las áreas de conservación en condiciones naturales.

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se espera la emisión de contaminantes durante la operación de maquinaria, así como la generación de polvo, el cual puede provocar daños a la salud de los trabajadores. Por otra parte, se espera generar ruido derivado del empleo de equipo y maquinaria, así como por la presencia de personal y el que se genere por el incremento del tránsito vehicular, entre otros.

El ruido producido durante las actividades del proyecto se sumará al ruido existente y se calificó como despreciable, ya que será temporal y se establecerán medidas de mitigación para disminuir el impacto.

Objetivo. Disminuir la afectación y contaminación a la atmósfera por las emisiones fuera de norma que pudieran generarse por un mal funcionamiento de los equipos y las máquinas, así como atenuar la generación de ruido que pudiera afectar a la fauna de la zona. Evitar la afectación de la vegetación por la dispersión de polvo.

Cuadro 38. Medidas a implementarse para la mitigación de los impactos sobre la atmosfera.

IMPACTOS	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	ETAPAS			INDICADORES
		P	C	O	
Contaminación por emisiones a la atmósfera.	Las áreas de trabajo serán regadas constantemente para evitar la dispersión de partículas de polvo.	x	x		Equipos y máquinas en buen estado de afinación.
Afectación al microclima.	Se solicitará que el material de construcción sea transportado húmedo y en camiones cubiertos con lona, evitando llenar excesivamente los mismos para que no se registre un desborde.	x	x		Ausencia de emisiones de humo (hollín) en los escapes o mofles de los vehículos.
Contaminación					

auditiva.	Los agregados como cemento gris y blanco, yeso y cal, serán resguardados en un sitio seguro para evitar la dispersión de partículas con el viento.	x	x		Ausencia parcial de polvo dispersado sobre las hojas de la vegetación natural. Niveles de ruido aceptables.
	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.	x	x		
	La maquinaria permanecerá apagada durante los lapsos que no se requiera su uso.	x	x		
	Se llevará a cabo el mantenimiento continuo de las máquinas y equipos que sean utilizados, fuera de la obra en talleres autorizados.	x	x		
	Solamente se laborará en un horario de 7:00 a 17:00 hrs.	x	x		

VI.3.4 Estrategias para la conservación de la topografía y suelo

Topografía y Suelo

El predio del proyecto cuenta con una superficie total de 2,188.41 m², de los cuales una superficie de 1,295.15 m², que corresponde a las áreas de desplante de vivienda (área techada), así como de áreas libres en las que se construirán alberca, pasillos-terrazas, áreas ajardinadas, estacionamiento y caminos de acceso; esta superficie representa el 59.18% del total de la superficie del predio. La superficie restante corresponde a superficie de conservación que estará representada por 763.07 m² de selva baja subperennifolia y 130.19 m² de vegetación de manglar, misma que en conjunto suman una superficie de 893.26 m² que representa el 40.82% de la superficie total del predio.

En lo que se refiere a la afectación de los índices de absorción, drenaje y escorrentía superficial, son impactos previstos en las actividades de nivelación y construcción de las obras.

Como se mencionó anteriormente el proyecto conservará el 40.82% de la superficie del predio con la vegetación y suelo originales y con las condiciones actuales. Incluso se reforzará la cubierta actual con material del rescate vegetal, por lo que se espera que las precipitaciones pluviales que incidan sobre las áreas construidas, se canalicen a estas áreas y se absorban en el suelo sin generar escurrimientos.

Objetivo: Minimizar la contaminación del suelo por derrames de hidrocarburos provenientes del uso de maquinarias y vehículos. Evitar la modificación de los escurrimientos superficiales de la zona.

A continuación, se presentan las medidas de mitigación para el factor topografía y suelo.

Cuadro 39. Medidas a implementarse para la mitigación de los impactos sobre el suelo.

IMPACTOS	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	ETAPAS			INDICADORES
		P	C	O	
Modificación de la topografía. Pérdida del suelo.	Conservación en estado natural del 44.54% de la superficie del predio.	x	x	x	Presencia y ausencia de manchas de hidrocarburos en el suelo.
	Ejecución del Programa Integral de Manejo de Residuos Sólidos y Líquidos	x	x		
Degradación del suelo por compactación.	Las máquinas y equipos que ingresen al predio estarán en óptimas condiciones de funcionamiento.	x	x		Presencia de almacén de hidrocarburos y uso del almacén de residuos peligrosos del condominio.
	Queda prohibido realizar acciones de reparación a la maquinaria o vehículos dentro de las áreas del proyecto.	x	x		
Contaminación por disposición inadecuada de residuos y agua residual.	Se instalará un sanitario de obra por cada 15 trabajadores conectado a la red de drenaje del condominio.	x	x		Baño limpio y en buen estado.
	Se contará con un almacén de hidrocarburos, el cual contará con las medidas de seguridad para su óptima operación.	x	x		
	Se utilizarán bombas manuales o carros cisternas para el abastecimiento de combustibles a la maquinaria pesada y equipos utilizados en esta etapa.	x	x		Máquinas y equipos en buen estado. Bitácora de mantenimiento de maquinaria.
	Se contará con un kit de recuperación para la atención de posibles derrames de hidrocarburos.	x	x		
	Limitar las excavaciones únicamente a las zonas definidas por el proyecto.	x	x		
	Las aguas residuales se conducirán a tratamiento a la planta de tratamiento del condominio Yalkú.			x	
	Se evitará el desperdicio del agua	x	x	x	
	El agua será suministrada por medio de la red de agua potable y almacenada en tinacos de diferentes capacidades según necesidad.	x	x		
	El suministro del agua en la etapa de operación será a través de la red de AGUAKAN.			x	

	Se contará con una cisterna para la captación del agua de lluvia para utilizarla en actividades de limpieza.		x	x	
--	--	--	---	---	--

VI.3.5 Estrategias para la conservación del agua.

Agua

El proyecto utilizará una cantidad considerable de agua potable durante las etapas de preparación del sitio y construcción, así como durante su etapa de operación. No es posible concebir actividad humana alguna sin el uso de este recurso, por lo que se tomarán medidas para evitar su desperdicio

Objetivo: Evitar el desperdicio de este recurso, así como evitar introducir contaminantes innecesarios en las aguas residuales.

cuadro 40. Medidas a implementarse para la mitigación de los impactos sobre el agua

IMPACTOS	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	ETAPAS			INDICADORES
		P	C	O	
Uso de agua potable.	Conservación en estado natural del 40.82% de la superficie del predio.	x	x	x	Integridad del área de las zonas de conservación.
Modificación de corrientes naturales, patrones de absorción y pautas de drenaje.	Ejecución del Programa Integral de Manejo de Residuos Sólidos y Líquidos.	x	x		
	Las instalaciones temporales de almacenamiento y conducción de agua deberán estar libres de fugas.	x	x		Presencia de almacén de sustancias y residuos.
Contaminación por disposición inadecuada de residuos y agua residual.	Queda prohibido verter sustancias químicas diferentes a productos de limpieza convencionales en el sanitario de obra.	x	x		Baño limpio y en buen estado.
	Se captará y se almacenará el agua de lluvia que cae en la azotea para su posterior uso en actividades de limpieza de la vivienda.			x	Uso del almacén temporal de residuos peligrosos del condominio.
					Colocación y funcionamiento de cisterna de captación de agua de lluvia.

VI.3.6 Estrategias para el manejo de residuos.

Los impactos derivados de la generación de residuos sólidos, de manejo especial y de

residuos peligrosos se calificaron como adversos significativos.

Durante las actividades de preparación del sitio y construcción se espera generar residuos sólidos, de manejo especiales y peligrosos.

De la misma manera, se espera generar residuos de manejo especial derivados de las actividades de construcción como escombros y materiales de obra. También se prevé generar residuos peligrosos derivados del uso de la maquinaria.

Objetivo: Evitar la contaminación y la afectación de la vegetación, fauna, suelo y agua por el mal manejo de los residuos que se generen en las diferentes etapas del proyecto

Cuadro 41. Medidas a implementarse para la mitigación de los residuos.

IMPACTOS	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	ETAPAS			INDICADORES
		P	C	O	
Generación de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial. Generación de Residuos Peligrosos.	Se aplicará el Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos y Líquidos, en el cual se establecen los mecanismos, acciones y medidas para el correcto manejo de los residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos, así como aquellos líquidos en las diferentes etapas del proyecto.	x	x	x	Ausencia o presencia de residuos dispersos. Presencia de contenedores suficientes. Presencia de manifiestos de disposición de residuos. Buen estado de la infraestructura para el acopio temporal de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.
	Los residuos peligrosos se almacenarán temporalmente en el almacén de residuos peligrosos del Condominio Yalku.	x	x		Uso correcto del almacén temporal de residuos peligrosos del condominio. Separación de residuos.

VI.3.7 Estrategias para el control del transporte y flujo de tráfico.

Este impacto está relacionado con la circulación de vehículos de carga y materiales, que ingresan al predio, mismos que pueden ocasionar atropellamiento de fauna, generar dispersión de polvo e incrementar el flujo de tráfico en la zona, que aunado a la operación de la maquinaria para la construcción incrementarán el nivel de ruido.

Por otra parte, en la etapa de operación también la circulación vehicular se incrementará.

Objetivo: Evitar afectación a la fauna por atropellamiento vehicular, minimizar la afectación de la zona por la afluencia de vehículos.

Cuadro 42. Medidas a implementarse para la mitigación del tráfico.

IMPACTO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	ETAPAS			INDICADORES
		P	C	O	
Aumento del flujo vehicular.	El horario de trabajo se limitará de 07:00 a 17:00 hrs para fomentar el uso del transporte público ya existente.	x	x		Presencia de atropellamientos de fauna, su causa y ubicación.
	Se establecerán señalamientos para evitar atropellamientos de fauna.	x	x		
	El movimiento de material se programará en un horario adecuado con el fin de no provocar conflictos viales en la zona.	x	x		Presencia de señalizaciones para control vehicular.
	Se colocarán señalizaciones para el control de los vehículos que ingresen en el predio.	x	x	x	

VI.3.8 Estrategias para infraestructura y servicios públicos.

Durante la operación del proyecto, se incrementará la demanda de servicios de agua potable, energía eléctrica, alcantarillado y servicios de recolección de basura, y vigilancia.

Objetivo: Establecer medidas que permitan optimizar y ahorrar energía eléctrica y agua que se suministre al proyecto.

Cuadro 43. Medidas a implementarse para la mitigación de los impactos sobre la infraestructura.

IMPACTO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	ETAPA			INDICADOR
		P	C	O	
Aumento en la demanda de energía eléctrica y agua.	Utilización de equipos ahorradores de agua.			x	Presencia de equipos ahorradores de agua.
	Empleo de temporalizadores y sistemas automatizados de encendido y apagado de luces al interior de la vivienda.			x	
	Emplear en exteriores sistemas de iluminación alimentados con baterías, que a su vez son alimentadas solarmente.			x	Presencia de equipos ahorradores de energía eléctrica.
	Reparar cualquier desperfecto o fuga en la red hidráulica y sanitaria.			x	
	Utilización de focos ahorradores de electricidad.			x	

VI.3.9 Estrategias para garantizar la salud humana.

El personal que se requiera para la construcción de la obra estará expuesto a accidentes que pueden poner en riesgo su salud. Durante la construcción y operación las personas se verán expuestas a los eventos meteorológicos que ocurran en la zona, por lo que se tomarán las medidas necesarias cuando se anticipe una contingencia. De la misma forma, durante estas etapas se expondrá a las personas a ruidos elevados por la operación de maquinaria.

Objetivo: Minimizar el riesgo a la salud humana durante la etapa de construcción por el acontecimiento de accidentes laborales, y evitar daños durante eventos meteorológicos.

Cuadro 44. Medidas a implementarse para la mitigación de los impactos sobre la salud humana.

IMPACTOS	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	ETAPAS			INDICADORES
		P	C	O	
Exposición de personas a eventos meteorológicos y riesgos de salud.	El personal de obra contará con equipo de seguridad mínimo necesario que permita mantenerlo protegido, dependiendo de la actividad que realice (casco, chaleco, botas, lentes, otros)	x	x		Presencia de reglamento de obra. Personal con equipo de seguridad (casco, botas, arnés, chalecos, lentes, guantes, arnés).
	Se contará con un vehículo en el área del proyecto para que, en caso de ser necesario se traslade algún herido hacia el hospital más cercano y se haga con rapidez.	x	x		Vehículo en obra para traslados de heridos.
	Se aplicará un reglamento de obra.	x	x		Impartición de capacitaciones en materia de seguridad laboral e higiene.
	Se impartirán pláticas de seguridad e higiene y cuidado de medio ambiente.	x	x		
	En caso del arribo de algún huracán o tormenta tropical que pudiera poner en riesgo la vida de las personas, 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.	x	x	x	Presencia de botiquín con los insumos básicos de primeros auxilios. Obra cerrada en caso de Amenaza de eventos meteorológicos.
	Se concientizará a los trabajadores sobre la importancia del uso del	x	x		

	sanitario de obra.				
	Se suministrará agua purificada continuamente a los obreros.	x	x		

VI.3.10 ESTRATEGIAS PARA MANTENER EL PAISAJE.

El paisaje se verá modificado de manera negativa durante las actividades de preparación del sitio y construcción, principalmente por la remoción de la vegetación, así como por la presencia maquinaria y de personal.

Sin embargo, debido a que el proyecto se desarrollará en un condominio ya fraccionado, se espera que la imagen final se incorpore al urbanismo de la zona.

Objetivo: Minimizar la afectación del paisaje de la zona.

Cuadro 45. Medidas a implementarse para la mitigación de los impactos sobre el paisaje.

IMPACTO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	ETAPA			INDICADOR
		P	C	O	
Modificación del paisaje.	Diseño arquitectónico armonioso.			x	Presencia de un concepto arquitectónico. Vegetación libre de residuos dispersos. Predio y sus colindancias libres de residuos sólidos dispersos.

VI. 4 IMPACTOS RESIDUALES.

Se entiende por impacto residual al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación, por la naturaleza misma del proyecto, se considera que en este caso los impactos residuales se restringen al área donde se ubicará estrictamente la infraestructura de la obra.

El predio del proyecto cuenta con una superficie total de 2,188.41 m². Si bien, 1,213.59 m² serán aprovechados para la construcción y ocupación de una vivienda, la superficie restante corresponde a 844.63 m² de áreas verdes y 130.19 m² de áreas de conservación de manglar misma que en conjunto suman una superficie de 974.82 m² que representa el 44.54%.

Entre los impactos residuales irrecuperables tenemos:

- ✓ Cambios en la forma del terreno
- ✓ Efectos que impidan determinados usos del área
- ✓ Cambios en las características fisicoquímicas del suelo
- ✓ Cambios en el microclima
- ✓ Cambios en los índices de infiltración o pautas de drenaje
- ✓ Afectación a la escorrentía superficial
- ✓ Provocará cambios en los hábitats actuales

VI.5 MEDIDA DE COMPENSACIÓN AMBIENTAL

Como se ha señalado en el Capítulo 3 de la presente MIA-P en apartado de vinculación con la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, el predio se tiene la presencia de una superficie de poco mas de 130 m² de vegetación de manglar donde predomina la especie mangle rojo; no obstante, el desplante del proyecto se encuentre a 9.26 m² de distancia, por lo tanto, el proyecto no cumple con los numerales 4.14 y 4.16 relativos a la distancia mínima de 100 m con respecto al límite de la vegetación del humedal, por lo que se presentan a continuación medidas de compensación en beneficio de los humedales, misma que se sustenta conforme a señalado en el 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 publicado en el Diario Oficial de la Federación el 07 de mayo de 2014, y que de menara especifica señala lo siguiente:

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."

En tenor de lo anterior, se propone realizará la acción de saneamiento de una superficie de 132.00 m² de vegetación de manglar dentro del Complejo Tursitico Yalku. Con esta medida de contribuirá al aumento de la cobertura de manglar de forma natural y a garantizar su funcionalidad ecológica.

El área que se pretende sanear corresponde a una vegetación de manglar donde de se observa en las area aledañas especies mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*). Esta area presenta un area compactada con sascaab, lo que limita el crecimiento de la vegetacion de manglar.

Las actividades a realizar como parte de las medidas de compensación son las siguiente:

- Retiro de material petreo compactado dentro de la superficie.
- Extracción de escombros y agentes que limitan el crecimiento de la vegetación de manglar.
- Colocación de carteles informativos.

Esta propuesta constituye una medida de compensación que se ajusta lo que establece la especificación 4.3 y cumple con especificación 4.43 de la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003; por el simple hecho de ubicarse en un espacio geográfico distinto al directamente involucrado por las actividades del proyecto; con la acciones propuesta se liberan las áreas que mantienen residuos y escombros lo que permitirá que de manera natural se colonicen rebrotes y propágulos de vegetación de manglar, lo que se verá reflejado en un incremento de la vegetación de manglar y se contribuirá a mantener la funcionalidad ecológica del manglar.



Figura 37. Se muestra localización del área donde se aplicarán las actividades de saneamiento (polígono rojo), en relación a la localización del predio (polígono amarillo)

A continuación, se presenta las coordenadas del sitio a sanear

Cuadro 46. Cuadro de construcción del sitio a sanear.

Vertices	X	Y
1	468,873.71	2,258,163.09
2	468,873.87	2,258,167.67
3	468,884.78	2,258,168.86
4	468,885.05	2,258,174.96
5	468,868.58	2,258,173.21
6	468,867.00	2,258,162.03

VI.6 SUPERVISIÓN AMBIENTAL

Con la implementación del Programa Supervisión Ambiental se verificará el éxito y la viabilidad de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas para el proyecto, así como aquellas medidas que la autoridad evaluadora ordene en la resolución correspondiente. Es una estrategia de aplicación cotidiana que verifica la aplicación de los controles que evitan o minimizan posibles emisiones, derrames y escurrimientos que pudieran afectar el aire, el suelo o el agua; verifica el adecuado manejo de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y de residuos peligrosos; y se encarga de la vigilancia y registro de la oportuna aplicación de las medidas de prevención, mitigación y corrección de impactos ambientales y del cumplimiento a los términos y condicionantes que imponga la autoridad al desarrollo de las obras proyectadas.

Ésta se realizará de forma permanente en la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto, la cual estará a cargo de un técnico debidamente capacitado y con la debida experiencia en el proceso de inspección o auditoría ambiental, quién realizará un recorrido en proyecto, verificando que las obras y actividades se realicen en apego a lo autorizado, sin generar impacto ambiental significativo, contaminación ambiental o daño grave a los ecosistemas que no se encuentren autorizados. Esta persona tendrá la capacidad de tomar decisiones importantes para detener cualquier actividad que este causando algún impacto ambiental no previsto, así como ordenar la aplicación de las medidas correctivas necesarias para el saneamiento de las áreas afectadas.

Los resultados de la aplicación de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas para el proyecto, serán reportados en los Informes de cumplimiento de

términos y condicionantes que se presentarán ante la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente y Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales en el Estado de Quintana Roo quienes validarán los resultados obtenidos de la aplicación de las medidas impuestas.

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

VII.1 PRONOSTICO DEL ESCENARIO

El pronóstico del escenario ambiental del proyecto se elabora bajo la perspectiva de alcanzar la compatibilidad entre las obras y actividades a realizar con la protección, conservación y el monitoreo ambientales, particularmente de aquellas componentes físicas y bióticas que por su valor ecológico sean importantes en el mantenimiento de la biodiversidad local y de los ciclos biogeohidrológicos, a nivel regional.

Con un diseño especializado y consultado con múltiples especialistas en diseño, arquitectura, desarrollo urbano y ciencias ambientales, entre otros, se consiguió una propuesta de proyecto que pretende el aprovechamiento racional de los recursos naturales en el entorno inmediato donde el proyecto se inserta.

En materia ambiental la regulación normativa aplicable a la autorización de impacto ambiental por las actividades cambio de uso de suelo en terrenos preferentemente forestal, así como el desarrollo de proyecto en ecosistemas costeros que se requieren para la construcción y operación del proyecto "CASA YALKÚ", comprende diversas legislaciones y ordenamientos ecológicos, así como planes de desarrollo urbano y demás instrumentos legales de política ambiental que con las que fue vinculado el proyecto en el Capítulo III de la presente MIA-P.

Es importante mencionar que la realización del proyecto "CASA YALKÚ" queda fuera del Programa de Desarrollo Urbano de Playa del Carmen Municipio de Solidaridad (PDU), de tal manera que este que las superficies de aprovechamiento se ajustan a los parámetros permitidos por el POEL de Solidaridad, y por la autorización de impacto ambiental del Condominio Denominado Complejo Turístico Yalkú.

VII.2 DESCRIPCIÓN DE LOS POSIBLES ESCENARIOS

Con base en la información obtenida a partir del sistema ambiental, del análisis de impactos ambientales y de las medidas de mitigación, se describen los posibles escenarios para el predio en particular, y para el sistema ambiental considerando:

- Escenario 1. Condición actual, es decir, sin el desarrollo del proyecto.
- Escenario 2. Escenario con el desarrollo del proyecto sin la aplicación de medidas de prevención y mitigación.

- Escenario 3. Escenario con el desarrollo del proyecto y con la aplicación de medidas de prevención y mitigación.

Escenario 1

En este escenario el SA continuar fragmentándose por el desarrollo de proyecto "CASA YALKÚ", los cuales se desarrollarán conforme a los objetivos y lineamientos del **Complejo Turístico Yalkú** y al **Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad** (POEL), generado con esto pérdida de cobertura vegetal y el desplazamiento de fauna. A nivel del predio, este que actualmente conserva su vegetación original, se vería afectada en su recuperación, y su desarrollo estaría limitado por la presión que se ejerce constantemente por la presencia de turistas que ocupan el lugar con vehículos, las cuales se contribuirán deteriorando con el paso del tiempo y no se mejoraría el paisaje urbano y su desarrollo. Tampoco se realizaría la restauración de la vegetación, ni se propondrían medidas de compensación a favor de los ecosistemas de manglar.

Escenario 2

Con la ejecución del proyecto, sin la implantación de las medidas de prevención, mitigación y compensación descritas en la presente MIA-P generaría los siguientes eventos:

- El diseño del proyecto se realizaría sin considerar el reglamento, ni los lineamientos y superficies de aprovechamiento que establece la autorización de impacto ambiental del Complejo Turístico Yalkú; tampoco se respetarían los criterios ecológicos del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad (POEL).
- El proyecto no implementaría acciones de rescate y por lo que la afectación las especies de flora y fauna incluidas en alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 registradas en el área de aprovechamiento, sería mayor.
- No se realizarían las medidas de compensación que establece la NOM-022-SEMARNAT-2003.
- La construcción de las obras se realizaría sin tomar las medidas de precaución necesarias para evitar afectaciones a la flora y la fauna.
- Se realizaría la introducción de especies exóticas invasoras en las áreas ajardinadas, desplazando las plantas nativas.
- Se generarían residuos que al no darles un manejo adecuado pueden contaminar el suelo y el agua, lo cual, a su vez, puede dañar la vegetación, la fauna y los humedales presentes en la zona.

- En caso de derrame accidental de sustancias peligrosas, estas se infiltrarían al suelo y al agua causando contaminación.
- Se realizaría fecalismo al aire libre, causando posible contaminación al suelo y al agua.
- La construcción de las edificaciones no se llevaría a cabo conforme a lo indicado en el estudio de mecánica de suelos, por lo que se podrían afectar algún conducto de disolución importante.
- Se utilizaría una mayor cantidad de agua en las actividades del proyecto.
- Se incrementarían los niveles de contaminación a la atmósfera por el uso de maquinaria en malas condiciones lo que repercutiría en la fauna y salud humana, principalmente.
- Se realizaría un empleo desmedido de la maquinaria y no se respetarían horarios de trabajo, por lo que el ruido perturbaría a las diferentes especies de fauna registradas en el lugar.
- Se generaría la emisión de polvos durante el traslado de materiales en camiones sin lona y actividades de construcción, lo que afectará la calidad del aire.
- Continuaría la pérdida de cobertura herbácea y florística sin compensación de daño, es decir; no se llevarían a cabo programas de reforestación.
- Se delimitarían las áreas de conservación afectando a la vegetación de manglar.
- No se propondrían medidas de conservación a favor de los ecosistemas de manglar.

Escenario 3

El diseño del proyecto, se ha ajustado a los parámetros permitidos por el POEL de Solidaridad, y por la autorización de impacto ambiental del Condominio Denominado Complejo Turístico Yalkú.

Adicionalmente, se han observado los criterios generales y especificase; así como los criterios ambientales que establecen los Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad (POEL), y del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Golfo de México y Mar Caribe, además de las especificaciones de la Norma Oficial Mexicana 022-SEMARNAT-2002 y del Artículo 60 Ther de la Ley General de Vida Silvestre

Todo lo anterior, ha permitido establecer medidas de prevención, compensación y mitigación que se verán reflejados en el desarrollo de un proyecto ambientalmente viable y con una importante mejora para la región por sus medidas de mitigación aplicadas.

VII.3 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El proyecto cuenta con la instrumentación necesaria para garantizar que los impactos por la operación del proyecto sean controlados, prevenidos y mitigados. Estos instrumentos se diseñaron con base en las necesidades propias del proyecto, a través de la instrumentación de diversas acciones, orientadas al cuidado del medio ambiente.

A partir de los criterios, lineamientos y reglas establecidos en los diferentes instrumentos normativos valorados en el Capítulo III de la MIA-P del proyecto, se ha determinado la implementación y ejecución de los siguientes programas. Es importante señalar que estos programas serán presentados a esta autoridad para su valoración y dictaminarían de manera posterior a la obtención de la autorización del proyecto, por lo que se pide que se soliciten de manera condicionando.

1. **Programa de Rescate y Reubicación de Fauna.**
2. **Programa de Rescate y Reubicación de Flora.**
3. **Programa Integral de Manejo de Residuos Sólidos y Líquidos.**

Para verificar el cumplimiento de las medidas de prevención, compensación y mitigación propuestas en la MIA-P del proyecto, se realizará la supervisión ambiental del proyecto de forma permanente en la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto, las cuales estarán a cargo de un técnico debidamente capacitado y con la debida experiencia en el proceso de inspección o auditoría ambiental, quién realizará un recorrido por las diferentes áreas del proyecto, verificando que las obras y actividades autorizadas se realizan sin generar impacto ambiental significativo, contaminación ambiental o daño grave a los ecosistemas; que se están aplicando adecuadamente las medidas de mitigación ambiental propuestas; y, en general, que las actividades ocurren sin menoscabo de la calidad del entorno. Esta persona tendrá la capacidad de tomar decisiones importantes para detener cualquier actividad que este causando algún impacto ambiental no previsto, así como ordenar la aplicación de las medidas correctivas necesarias para el saneamiento de las áreas afectadas.

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

VIII.1 VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE NORMATIVOS

En el Capítulo III de la presente MIA-P, se realizó la vinculación del proyecto con los siguientes instrumentos de planeación, a efecto de atender los estatus, criterios, lineamientos que establecen:

- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA),
- Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA),
- Ley general de vida silvestre (artículo 60 Ther)
- Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad (POEL)
- Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe
- Normas Oficiales Mexicanas (NOM's).

Adicionalmente es necesario realizar la vinculación del proyecto con los siguientes instrumentos administrativos:

- Áreas naturales protegidas:
- Sitios RAMSAR
- Regiones terrestres prioritarias
- Regiones marinas prioritarias
- Regiones hidrológicas prioritarias
- Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)

También, se realizó la vinculación con las Normas Oficiales Mexicanas siguientes...

NOM-059-SEMARNAT-2010: Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestre-Categorías y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

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

NOM-085-SEMARNAT-2011. Contaminación atmosférica-Niveles máximos permisibles de emisión de los equipos de combustión de calentamiento indirecto y su medición.

VIII.2 CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL

Para la delimitación del SA se hizo un sobreposición de la capa del POEL de Solidaridad a una imagen de satélite georeferenciada obtenida del programa Google Earth sobre la cual se había delimitado el área del proyecto.

Para la delimitación del SA se hizo un sobre posición de la capa del POEL de Solidaridad a una imagen de satélite georeferenciada obtenida del programa Google Earth sobre la cual se había delimitado el área del proyecto. El criterio básico fue la delimitación de la Unidad de Gestión Ambiental a la que pertenece el predio que es la UGA 15 denominada Corredor Turístico Paamul-Yalkúu que establece una política de conservación y una vocación de uso de suelo Turística. De manera adicional, se tomó como límite superior la carretera federal 307 Chetumal-Puerto Juárez, así como un camino de acceso que interrumpe la continuidad de los ecosistemas en la parte norte del sistema ambiental. Conforme a lo anterior, el sistema ambiental definido para el proyecto tiene una superficie de **2,114,392.93** m² (211.43 ha),

IX.2.1 Medio físico

Para descripción del medio físico, se tomó en consideración literatura publicada por fuentes oficiales como el INEGI, CONABIO, CONANP, CONAFOR, SEMARNAT, Universidad Nacional Autónoma de México, (UNAM), Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY), así como los estudios emitidos por las autoridad Local y Estatal, además se realizó una revisión exhaustiva de artículos científicos, informes y estudios realizados para la zona.

Adicionalmente se utilizaron la cartográfica publicada por el INEGI, CONABIO, CONANP, para la elaboración de las diferentes cartas temáticas presentadas en el Capítulo 4 de la presente MIA-P.

IX.2.2 Medio biótico

Para la descripción de la vegetación y fauna presente en el Sistema Ambiental definido para el proyecto, se tomó de base la caracterización ambiental del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad (POEL) para le elaboración de los planos de vegetación y uso de suelo se tomó de referencia la serie V del INEGI; mientras que para la zonificación y mapa de usos de suelo del predio, se realizó a partir

de un mosaico fotogramétrico construido con imágenes satelitales, obtenidas del programa SASPLANET versión 160707.9476 y así como con imágenes obtenidas del programa Google Earth Pro las cuales fueron georreferenciadas mediante ortofotos digitales adquiridas en el INEGI; se realizó la realización digital en el Programa Arcgis versión 10, esta mapa presenta un mayor detalle con relación a la carta de vegetación y uso de suelo serie V del INEGI. Cabe señalar que la asignación de las unidades ambientales al mapa de uso de suelo y vegetación para el predio se reforzó con las visitas de campo. La vegetación y fauna del predio, se determinó en función la visita de campo con el cual se construyeron las listas de especies descritas en el presente MIA-P.

VIII.3 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

La identificación de los impactos ambientales es el paso más importante en la evaluación de impacto ambiental, y las técnicas de identificación de los impactos significativos conforman la parte medular de la metodología de evaluación.

En la literatura especializada se registran numerosas propuestas, algunas muy simples y otras sumamente estructuradas para la identificación de impactos. La metodología usada para realizar la identificación y evaluación de los impactos ambientales producto de la construcción del presente proyecto, se basó en el documento denominado "Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental" (Espinoza, 2001), y fue a través de las técnicas convencionales de evaluación de impacto ambiental que se citan a continuación:

- **Listas de Chequeo:** Este método consiste en una lista ordenada de factores ambientales que son potencialmente afectados por una acción humana. Las listas de chequeo son exhaustivas. Su principal utilidad es identificar todas las posibles consecuencias ligadas a la acción propuesta, asegurando en una 1ra etapa de la evaluación de impacto ambiental que ninguna alteración relevante sea omitida.

Las ventajas de las listas de chequeo están dadas por su utilidad para: a) estructurar las etapas iniciales de una evaluación de impacto ambiental, b) ser un instrumento que apoye la definición de los impactos significativos de un proyecto, c) asegurar que ningún factor esencial sea omitido del análisis, y d) comparar fácilmente diversas alternativas de proyecto. La principal desventaja de estas técnicas es que no permite definir o establecer las relaciones causa-efecto entre el proyecto y el medio ambiente y tampoco la identificación y evaluación de efectos sinérgicos.

- **Matrices de interacción:** Las matrices son métodos cualitativos que permiten evaluar las relaciones directas causa-efecto y el grado de interacción que puede existir entre

las acciones de un proyecto y los componentes ambientales involucrados en el mismo. Las matrices de interacción son herramientas valiosas para la evaluación de impacto ambiental, ya que permiten no sólo identificar y evaluar los impactos producidos por un proyecto, sino valorar cualitativamente varias alternativas de un mismo proyecto y determinar las necesidades de la información para la evaluación y la organización de la misma. Sin embargo, el uso de éstas técnicas, presenta algunas desventajas que es importante considerar: a) las matrices con muchas interacciones son difíciles de manejar, b) no consideran impactos secundarios o de orden mayor e impactos sinérgicos y acumulativos, c) para la valoración de cada impacto identificado es asignado un mismo peso en términos de los atributos ambientales definidos (p. ej. magnitud e importancia) y d) los valores asignados a los atributos ambientales generalmente son definidos en escalas o valores relativos, por lo que es recomendable sustentarlos con el uso de índices o indicadores ecológicos, económicos, o normas técnicas.

VIII.4 CONCLUSIONES

El proyecto "CASA YALKU" propone un desarrollo que se ejecutará de manera adecuada para evitar impactos negativos por malas prácticas, misma que se verá reflejado en la implementación de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas en el presente MIA-P

Por las características del proyecto y los resultados de su evaluación ambiental, se considera que este es viable de construir, toda vez que se trata de un desarrollo turístico que se llevará a cabo tomando las medidas necesarias para reducir los impactos previstos y coadyuvará con el cuidado al ambiente mediante la ejecución de buenas prácticas ambientales.

De manera resumida, se enlistan las principales razones del porque se considera viable el proyecto.

- Las obras y actividades que se plantean promueven el aprovechamiento del predio para la construcción de una vivienda de tipo residencial, cuya actividad es compatible con los usos condicionados que establece el POEL de Solidaridad, así como la autorización de impacto ambiental del Complejo Turístico Yalku.
- El proyecto ha descrito la forma en la que dará cumplimiento a los instrumentos normativos vigentes en materia ambiental con el fin de apegarse a las estrategias de protección del sistema ambiental.

- El proyecto generará impactos positivos relacionados con la generación de empleos temporales, el impacto sobre la economía regional, y el aumento del valor del suelo; así como las acciones compensatorias a favor del manglar.
- Se considera que la mayor parte de los impactos ambientales negativos potenciales de generarse, son puntuales y de poca magnitud, y que además el proyecto propone una serie de medidas de mitigación que disminuyen los impactos previstos.
- La vegetación de manglar que se desarrolla en el predio no se ve afectada por el desarrollo del proyecto. Esta área será incorporada a las áreas de conservación de proyecto garantizando su permanencia y funcionalidad.

Con la implementación de la supervisión ambiental, se vigilara el cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas en el presente MIA-P., cuyas acciones serán presentadas en los informes de cumplimiento ambiental que se presenten ante la SEMARNAT y PROFEPA.

CAPÍTULO IX. ANEXOS

Documentos legales.

1. Pago de derechos correspondiente a la evaluación del Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular (MIA-P).
2. Escritura Pública Número 2613, Volumen X/A/2018 de fecha 18 de octubre de 2018, pasada ante la fe del Lic. Rainier Alejandro Esquivel Pérez Notario Auxiliar de la Notaria Publica Numero 31 con suscripción territorial en los municipios de Felipe Carrillo Puerto y José María Morelos del Estado de Quintana Roo, relativa a la conformación del Contrato de Fideicomiso Irrevocable Traslative de Dominio Número F/4104337.
3. Identificación oficial del C. Darin Lloyd Slack.
4. Cedula profesional del Responsable del Estudio en Materia de Impacto Ambiental

Programas complementarios.

1. Programa Integral de Manejo de Residuos Sólidos y Líquidos.
2. Programa de Rescate y Reubicación de Flora
3. Programa de Rescate y Reubicación de Fauna.