

**Área que clasifica.** - Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado de Yucatán

**Identificación del documento.** - Versión pública del presente estudio en materia de impacto ambiental.

**Partes clasificadas.** - Nombre, correo electrónico, teléfono(s), domicilio, rfc, curp, fotografías, firmas concernientes a las personas físicas identificadas e identificables, diversas al promovente o su representante legal.

**Fundamento Legal.** - La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 113, fracción I, de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

**Razones.** - Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada o identificable.

SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES  
DELEGACION FEDERAL



ESTADO DE  
YUCATAN

**Firma del titular.** - Encargado del Despacho.- L.A. Hernán José Cárdenas López  
*"Con fundamento en el artículo 84 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales vigente, en suplencia por ausencia del titular de la Delegación Federal en el Estado de Yucatán de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, previa designación, firma el Subdelegado de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales."*

**Fecha y número del acta de la sesión del Comité donde se aprobó la versión pública.** - Resolución No. 22/2018/SIPOT, en la sesión celebrada el 28 de febrero de 2018.



MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL  
CONSTRUCCION DE CASA HABITACION  
LOCALIDAD DE SAN BENITO, DZEMUL, YUCATAN

---

# Manifiesto de Impacto Ambiental

---

## Modalidad Particular

“Construcción de Casa Habitación localizada en el  
tablaje Catastral No. 6116 ubicado a la altura del  
km. 23 de la carretera Progreso –Telchac Puerto, en  
la localidad de San Benito, Municipio de Dzemul,  
en el Estado de Yucatán.

NOVIEMBRE 2017

## INDICE

|                                                                                                                |          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| <b>I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....</b> | <b>7</b> |
| 1.1. Datos generales del proyecto.....                                                                         | 7        |
| 1.1.1. Nombre del proyecto.....                                                                                | 7        |
| 1.1.2. Ubicación del proyecto.....                                                                             | 7        |
| 1.1.3. Duración del proyecto.....                                                                              | 7        |
| 1.2. Datos generales de promovente.....                                                                        | 7        |
| 1.2.1. Nombre o razón social.....                                                                              | 7        |
| 1.2.2. Registro federal de contribuyentes del promovente.....                                                  | 7        |
| 1.2.3. Nombre y cargo del representante legal.....                                                             | 7        |
| 1.2.4. Dirección del promovente.....                                                                           | 8        |
| 1.2.5. Nombre del responsable técnico del estudio.....                                                         | 8        |
| 1.2.5.1. Cedula profesional del responsable técnico del estudio.....                                           | 8        |
| 1.2.5.2. Nombre o razón social.....                                                                            | 8        |
| 1.2.5.3. Registro Federal de Contribuyentes.....                                                               | 8        |
| 1.2.5.4. Dirección del responsable técnico del estudio.....                                                    | 8        |
| <b>II. DESCRIPCION DEL PROYECTO .....</b>                                                                      | <b>8</b> |
| 2.1. Información general del proyecto.....                                                                     | 8        |
| 2.1.1. Naturaleza del proyecto.....                                                                            | 8        |
| 2.1.2 Ubicación y dimensiones del proyecto.....                                                                | 9        |
| 2.1.3. Inversión requerida.....                                                                                | 13       |
| 2.1.4. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.....                                        | 14       |
| 2.2. Características particulares del proyecto.....                                                            | 16       |
| 2.2.1. Programa de trabajo.....                                                                                | 16       |
| 2.2.2. Representación gráfica local.....                                                                       | 18       |
| 2.2.3. Etapa de preparación del sitio y construcción.....                                                      | 18       |
| 2.2.4. Etapa de operación y mantenimiento.....                                                                 | 21       |
| 2.2.5. Etapa de abandono del sitio.....                                                                        | 21       |
| 2.2.6. Utilización de explosivos.....                                                                          | 22       |
| 2.2.7. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la<br>Atmosfera.....       | 22       |
| 2.2.8. Generación de gases efecto invernadero.....                                                             | 23       |

|                                                                                                                                                                                  |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.2.8.1. Generará gases de efecto invernadero, como es el caso de H <sub>2</sub> O, CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O, CFC, O <sub>3</sub> , entre otros..... | 23 |
| 2.2.8.2. Por cada gas de efecto invernadero producto de la ejecución del proyecto, se estima la cantidad emitida.....                                                            | 23 |
| 2.2.8.3. Estimación de la cantidad de energía que será disipada por el desarrollo del Proyecto... ..                                                                             | 23 |

### **III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA**

|                                                                                                                 |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>AMBIENTAL Y EN SU CASO CON LA REGULACIÓN DE USO DEL SUELO.....</b>                                           | <b>24</b> |
| 3.1. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL COSTERO DEL ESTADO DE YUCATÁN (POECTY).....                 | 24        |
| 3.1.1. Criterios de regulación ecológica... ..                                                                  | 25        |
| 3.2. ÁREA NATURAL PROTEGIDA (ANP).....                                                                          | 32        |
| 3.3. PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO MUNICIPALES.....                                                   | 33        |
| 3.4. NORMAS OFICIALES.....                                                                                      | 33        |
| 3.5. LEYES, REGLAMENTOS Y PROGRAMAS FEDERALES .....                                                             | 35        |
| 3.5.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos .....                                              | 35        |
| 3.5.2. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LEGEEPA).....                          | 36        |
| 3.5.3. Ley de Aguas Nacionales .....                                                                            | 37        |
| 3.5.4. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos .....                                      | 38        |
| 3.5.5. Ley General de Cambio Climático... ..                                                                    | 38        |
| 3.5.6. Reglamento General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.....                             | 38        |
| 3.5.7. Programa Nacional de Desarrollo Urbano.....                                                              | 39        |
| 3.5.7.1. Estrategia Nacional de Cambio Climático .....                                                          | 39        |
| 3.5.7.2. Programa Sectorial de Turismo 2013.2018 .....                                                          | 40        |
| 3.5.7.3. Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROMARNAT). ..                              | 42        |
| 3.6. Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento para La Transición Energética... .. | 42        |
| 3.7. CONVENIOS INTERNACIONALES .....                                                                            | 42        |
| 3.7.1. Convenio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna Y Flora Silvestre... ..                           | 42        |
| 3.8. LEY DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE DEL ESTADO DE YUCATÁN.....                                                   | 43        |

|                                                                                                                                                |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO .....</b> | <b>43</b> |
| 4.1. Delimitación del área de influencia .....                                                                                                 | 43        |
| 4.1.1 Caracterización y descripción del área de influencia.....                                                                                | 43        |
| 4.2. Delimitación del sistema ambiental .....                                                                                                  | 44        |
| 4.3. Caracterización y análisis del sistema ambiental .....                                                                                    | 45        |
| 4.3.1. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del S.A.....                                                           | 46        |
| 4.3.1.1. Medio abiótico .....                                                                                                                  | 46        |
| 4.3.1.2. Medio biótico .....                                                                                                                   | 56        |
| 4.3.1.3. Medio socioeconómico... ..                                                                                                            | 64        |
| 4.3.1.4. Paisaje.....                                                                                                                          | 68        |
| 4.4. Diagnóstico ambiental .....                                                                                                               | 71        |
| <b>V. IDENTIFICACION, DESCRIPCION Y EVALUACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES .....</b>                                                           | <b>74</b> |
| 5.1. Identificación de impactos.....                                                                                                           | 74        |
| 5.1.1. Metodología para la identificación y evaluar los impactos ambientales.....                                                              | 75        |
| 5.2. Caracterización de los impactos .....                                                                                                     | 77        |
| 5.2.1. Indicadores de impacto .....                                                                                                            | 79        |
| 5.3. Valoración de los impactos .....                                                                                                          | 80        |
| 5.4. Conclusiones.....                                                                                                                         | 86        |
| <b>VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES .....</b>                                                               | <b>87</b> |
| 6.1. DESCRIPCION DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL... ..                                 | 87        |
| 6.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....                                                                                                     | 91        |
| 6.3. SEGUIMIENTO Y CONTROL (MONITOREO) .....                                                                                                   | 92        |
| 6.4. INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA FIJACIÓN DE MONTOS PARA FIANZAS .....                                                                       | 93        |



|                                                                                   |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>VII. PRONOSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....</b> | <b>95</b>  |
| 7.1. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO .....                      | 95         |
| 7.2. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO .....                      | 96         |
| 7.3. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE.....        |            |
| MITIGACIÓN... ..                                                                  | 96         |
| 7.4. PRONOSTICO AMBIENTAL.....                                                    | 96         |
| 7.5. EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....                                              | 98         |
| 7.6. CONCLUSIONES .....                                                           | 99         |
| <br><b>VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS</b>     |            |
| <b>    TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE</b>           |            |
| <b>    IMPACTO AMBIENTAL .....</b>                                                | <b>100</b> |
| 8.1. PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN... ..                                         | 100        |
| 8.1.1. CARTOGRAFÍA .....                                                          | 100        |
| 8.1.2. FOTOGRAFÍAS.....                                                           | 100        |
| 8.2. DOCUMENTOS.....                                                              | 104        |
| 8.2.1. DETERMINACION DE LA CAPACIDAD DE CARGA DEL PROYECTO .....                  | 101        |
| <br><b>PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE VEGETACIÓN PROTEGIDA .....</b>        | <b>113</b> |

## LISTA DE IMÁGENES

|                   |                                                                                              |    |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Imagen 1.</b>  | Área donde se llevara a cabo el proyecto .....                                               | 10 |
| <b>Imagen 2.</b>  | Ubicación donde se llevara a cabo el proyecto .....                                          | 10 |
| <b>Imagen 3.</b>  | Planta arquitectónica y fachadas.....                                                        | 13 |
| <b>Imagen 4.</b>  | Planta de distribución de Conjunto .....                                                     | 14 |
| <b>Imagen 5.</b>  | Especies vegetales presentes en el área del proyecto:                                        |    |
|                   | a) <i>Thrinax radiata</i> b) <i>Cocothrinax readii</i> y c) <i>Mammillaria gaumeri</i> ..... | 14 |
| <b>Imagen 6.</b>  | Ubicación de proyecto dentro de la UGA DZE01-BAR_C3.....                                     | 25 |
| <b>Imagen 7.</b>  | Ubicación de proyecto con respecto a las áreas naturales protegidas.....                     | 32 |
| <b>Imagen 8.</b>  | Ubicación geografía del proyecto .....                                                       | 45 |
| <b>Imagen 9.</b>  | Distribución de climas de la Península de Yucatán .....                                      | 46 |
| <b>Imagen 10.</b> | Distribución de la temperatura media en el Estado de Yucatán .....                           | 47 |
| <b>Imagen 11.</b> | Distribución de la precipitación media en el Estado de Yucatán .....                         | 48 |
| <b>Imagen 12.</b> | Distribución del porcentaje de ocurrencia de huracanes en el Estado de Yucatán. ..           | 49 |
| <b>Imagen 13.</b> | Distribución de los tipos de suelos en el Estado de Yucatán .....                            | 50 |
| <b>Imagen 14.</b> | a) Parte frontal del predio y b) parte posterior del predio... ..                            | 59 |
| <b>Imagen 15.</b> | Ejemplares de: a) <i>T. radiata</i> y b) <i>M. gaumeri</i> .....                             | 61 |
| <b>Imagen 16.</b> | Ejemplares de: a) <i>N. gaumeri</i> , b) <i>S. donkelaarii</i> y c) <i>D. cuneata</i> .....  | 62 |
| <b>Imagen 17.</b> | Definición gráfica del paisaje en la zona del proyecto.....                                  | 71 |
| <b>Imagen 18.</b> | Estado actual parcial la zona del proyecto.....                                              | 95 |

## LISTA DE TABLAS

|                  |                                                                                     |    |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabla 1.</b>  | Coordenadas geográficas del área del proyecto.....                                  | 9  |
| <b>Tabla 2.</b>  | Superficie de distribución de aéreas del proyecto... ..                             | 11 |
| <b>Tabla 3.</b>  | Montos totales de inversión para el desarrollo del proyecto... ..                   | 13 |
| <b>Tabla 4.</b>  | Calendario de actividades de la primera etapa del proyecto ( en meses) .....        | 17 |
| <b>Tabla 5.</b>  | Listado florístico del área del estudio.....                                        | 60 |
| <b>Tabla 6.</b>  | Lista taxonómica de especies verificadas, endemismos y categorías de riesgo .....   | 63 |
| <b>Tabla 7.</b>  | Tipos de caminos y distancia de kilómetros en el Municipio de Dzemul .....          | 65 |
| <b>Tabla 8.</b>  | Superficie sembrada y cosechada en hectáreas según tipo de cultivo en el 2012 ..... | 67 |
| <b>Tabla 9.</b>  | Volúmenes de producción en toneladas en el Municipio de Dzemul en el año 2012 ..... | 67 |
| <b>Tabla 10.</b> | Actividades del proyecto que ocasionarán impactos ambientales.....                  | 75 |
| <b>Tabla 11.</b> | Identificación de factores ambientales .....                                        | 77 |
| <b>Tabla 12.</b> | Caracterización de los impactos ambientales .....                                   | 78 |
| <b>Tabla 13.</b> | Valoración de impactos ambientales.....                                             | 80 |
| <b>Tabla 14.</b> | Valoración de los impactos ambientales identificados .....                          | 81 |
| <b>Tabla 15.</b> | Identificación de impactos ambientales potenciales.....                             | 82 |
| <b>Tabla 16.</b> | Medidas de prevención de impactos ambientales .....                                 | 88 |
| <b>Tabla 17.</b> | Medidas de mitigación .....                                                         | 91 |
| <b>Tabla 18.</b> | Importes por concepto de actividades del proyecto.....                              | 93 |
| <b>Tabla 19.</b> | Montos totales de inversión de las medidas de prevención y mitigación .....         | 94 |



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

### **1.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO**

#### **1.1.1. Nombre del proyecto**

Construcción de Casa habitación, con tablaje catastral No. 6116 Ubicado a la altura del km. 23 de la carretera Progreso – Telchac Puerto, en la localidad de San Benito, Municipio de Dzemul, en el Estado de Yucatán.

#### **1.1.2. Ubicación del proyecto**

El proyecto se ubica en el Km. 23 de la carretera Progreso – Telchac Puerto, localidad de San Benito, Municipio de Dzemul, Estado de Yucatán.

#### **1.1.3. Duración del Proyecto**

Se estima que la vida útil de la obra sea de 30 años a partir de su edificación, sujeto a prolongarse si se realiza el mantenimiento adecuado a sus instalaciones.

### **1.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE**

#### **1.2.1. Nombre o razón social**

████████████████████████████████████████████████████████████████████████████████

#### **1.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente**

████████████████████████████████████████████████████████████████████████████████

#### **1.2.3. Nombre y cargo del Representante legal**

████████████████████████████████████████████████████████████████████████████████



**1.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones**

[REDACTED]

**1.2.5. Nombre del responsable técnico del estudio**

[REDACTED]

**1.2.5.1. Número de cedula profesional del responsable técnico del estudio**

[REDACTED]

**1.2.5.2. Nombre o razón social**

PROMOTORA CONSTRUHOGAR DEL SURESTE, S. DE R.L. DE C.V.

**1.2.5.3. Registro Federal de Contribuyentes o CURP**

[REDACTED]

**1.2.5.4. Dirección del responsable técnico del estudio**

[REDACTED]

**CAPITULO II.  
DESCRIPCION DEL PROYECTO**

**2.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO**

**2.1.1. Naturaleza del proyecto**

El proyecto se desarrollara en la costa del Municipio de Dzemul y en el cual durante los últimos años sean estado desarrollando infraestructura como casas habitación de veraneo, el proyecto tiene como objetivo construir una casa habitación en un predio con numero de tablaje catastral 6116, lo anterior cumpliendo con las leyes, sus reglamentos y normatividad aplicable al proyecto.

El proyecto consiste en la construcción de una casa habitación con una superficie de desplante de 97.68 m<sup>2</sup> en el tablaje de tierra rústico número 6116 ubicado en el kilómetro 23 de la carretera Progreso – Telchac Puerto, Localidad de San Benito, Municipio de Dzemul, Yucatán.

En la planeación y diseño del proyecto se han considerado las características naturales del área donde se localizara con el fin de conservar la dinámica del hábitat asociado, así como prevenir y/o mitigar los daños por la erosión para reducir a mediano y largo plazo los costos económicos y ecológicos por la implementación del proyecto.

Se instalara como sistema de tratamiento de aguas y lodos residuales una fosa séptica sellada (Biodogestor) tipo Rotoplas para el tratamiento primario de estas, a las cuales se les dará mantenimiento cada vez que sea necesario por una empresa autorizada. El impacto directo de la obra estará dado por la remoción total de la vegetación en el área de construcción de la obra civil, lo cual afectara la dinámica del suelo en la duna costera de manera poco significativa, ya que solo afectara el 24.78 % de la superficie total del predio.

El proyecto consistirá en un desarrollo de una vivienda unifamiliar en una zona donde se presenta vegetación de ecosistema costero; por tal motivo se requiere autorización previa de la Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) para poder desarrollar la obra.

### 2.1.2. Ubicación y dimensiones del proyecto

El presente proyecto se ubica en el km. 23 de la carretera Progreso – Telchac Puerto, en el predio marcado con número de tablaje catastral No. 6116 con una superficie de 500 m<sup>2</sup> (Imagen 1)

Las coordenadas geográficas del terreno son:

**Tabla 1.** Coordenadas geográficas del área del proyecto

|         | COORDENADAS GEOGRAFICAS |                |
|---------|-------------------------|----------------|
| VERTICE | LATITUD NORTE           | LONGITUD OESTE |
| A       | 21°19'17.50"            | 89°26'56.09"   |
| B       | 21°19'17.69"            | 89°26'54.38"   |
| C       | 21°19'17.39"            | 89°26'54.33"   |
| D       | 21°19'17.18'            | 89°26'56.05"   |

**Imagen 1.** Aérea donde se llevara a cabo el proyecto.



**Imagen 2.** Ubicación donde se llevara a cabo el proyecto.



### 2.1.2.1. Dimensiones del proyecto

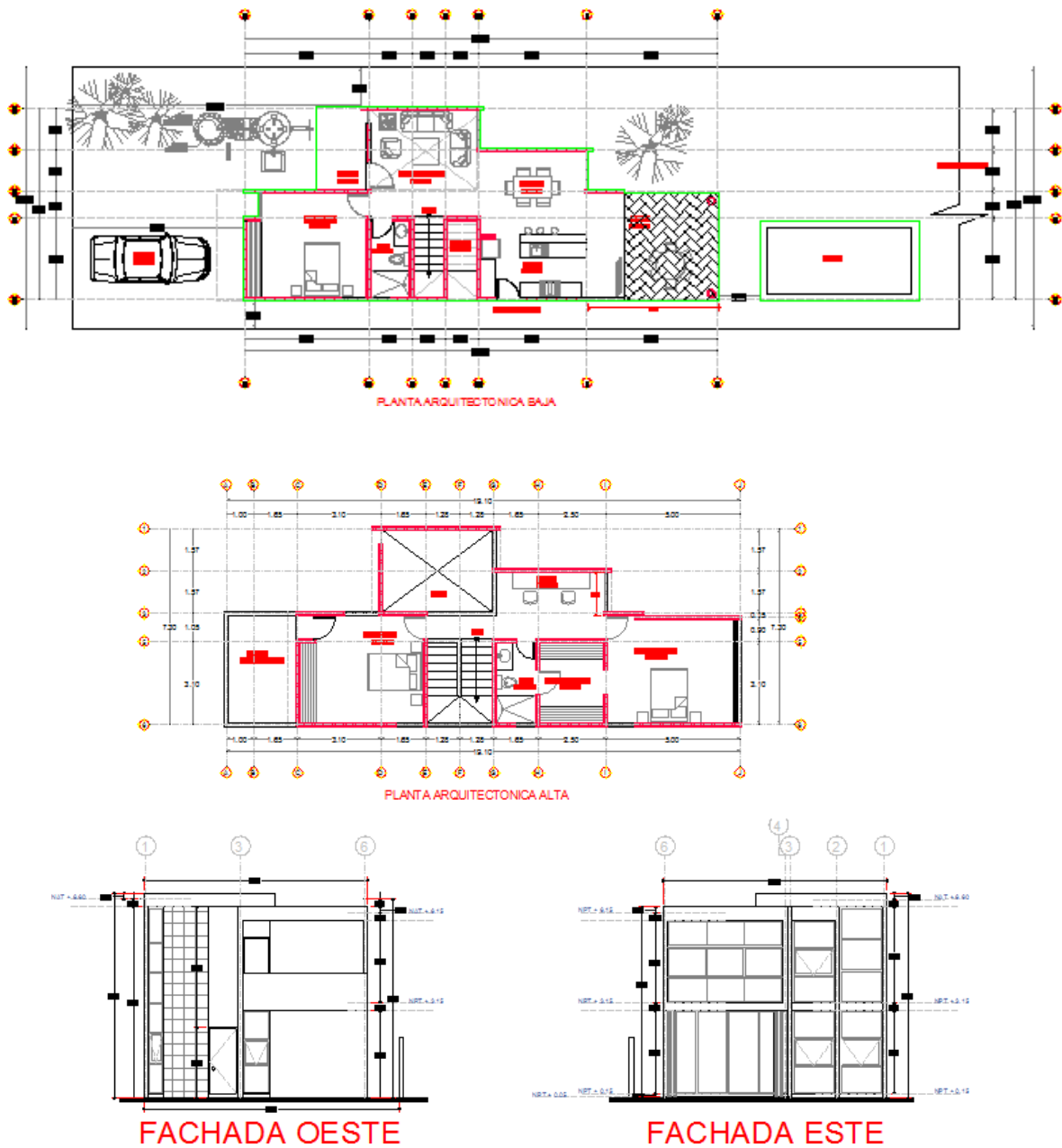
El proyecto comprende un terreno marcado con numero de tablaje No. 6116 con una superficie de 500.00 m<sup>2</sup>, ubicado en el kilómetro 23 de la carretera Progreso – Telchac Puerto, Municipio de Dzemul. Dicho proyecto consiste en la construcción y operación de una casa habitación.

A continuación se puede observar en el cuadro la superficie de afectación del proyecto de manera general.

**Tabla 2.** Superficie de distribución de áreas del proyecto

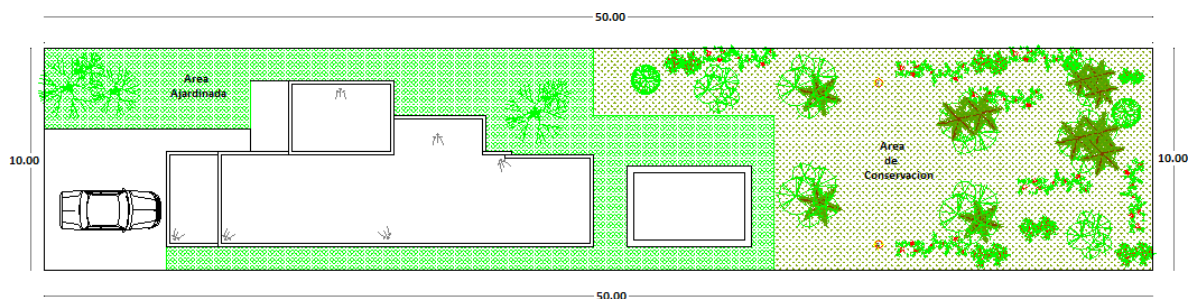
| INFRAESTRUCTURA                               | DIMENSIONES (M)                 | SUPERFICIE (M2) | PORCENTAJE (%) |
|-----------------------------------------------|---------------------------------|-----------------|----------------|
| Acceso                                        | 1.95x3.15                       | 6.14            | 1.228          |
| Sala-doble altura                             | 3.15x4.35 + 0.15x0.15           | 13.72           | 2.744          |
| Cocina Comedor                                | 4.15x5.87 + 1.35x4.30+0.15x0.15 | 30.18           | 6.0376         |
| Pasillo intermedio                            | 1.05x4.20                       | 4.41            | 0.882          |
| Baño                                          | 1.65x3.25                       | 5.36            | 1.072          |
| Escaleras                                     | 2.55x3.25                       | 8.29            | 1.658          |
| Recamara 1                                    | 4.30x4.90 – 0.62x0.92           | 20.50           | 4.100          |
| Terraza                                       | 3.65x4.15                       | 15.14           | 3.028          |
| Piscina                                       | 5.60x3.60                       | 20.16           | 4.032          |
| <b>Superficie de desplante (planta baja)</b>  |                                 | <b>123.90</b>   | <b>24.78</b>   |
| <b>Área de estacionamiento</b>                | <b>6.50x5.35</b>                | <b>34.77</b>    | <b>6.954</b>   |
| <b>Pasillo de acceso a la casa habitación</b> | <b>9.30x1.00</b>                | <b>9.30</b>     | <b>1.86</b>    |
| <b>Área ajardinada</b>                        |                                 | <b>136.02</b>   | <b>27.204</b>  |
| <b>Área de conservación</b>                   |                                 | <b>196.01</b>   | <b>39.202</b>  |
| <b>Total del área de terreno</b>              |                                 | <b>500.00</b>   | <b>100</b>     |

**Imagen 3.** Plantas arquitectónicas y Fachadas.



La superficie de desplante será de 123.90 m<sup>2</sup> y se refiere al área donde se instalarán las obras civiles del proyecto de acuerdo a la superficie de construcción según lo establecido en los criterios de la **UGA DZE01-BAR\_C3**. La superficie de afectación parcial se refiere al área del camino de acceso de la calle a la casa, y el estacionamiento, cabe señalar que estas áreas no se pavimentarán. El área de conservación, se refiere a la superficie en la que se mantendrá la vegetación nativa y por ningún motivo se eliminará vegetación.

**Imagen 4.** Planta de Conjunto.



### 2.1.3 Inversión requerida

El monto total aproximado de inversión de la Casa Habitación es de \$ 1,133,895.00 pesos. Esta cantidad corresponde a los siguientes conceptos:

Debido a que el proyecto contempla las medidas de mitigación como parte del desarrollo del mismo, dichos costos se engloban en el costo total. Sin embargo se calcula que el costo de las medidas de prevención y mitigación, representará un 3.33 % del costo total, lo cual representa un aproximado de \$ 37,800.00 pesos M.N. (Tabla 2).

**Tabla 3.** Montos totales de inversión para el desarrollo del proyecto.

| CONCEPTO                                    | COSTO DE INVERSIÓN (M.N.) |
|---------------------------------------------|---------------------------|
| Costo de construcción de infraestructura    | \$ 1,096,095.00           |
| Costo de medidas de prevención y mitigación | \$ 37,800.00              |
| <b>TOTAL</b>                                | <b>\$ 1,133,895.00</b>    |

## 2.1.4 Urbanización del Área y descripción de servicios requeridos

### 2.1.4.1 Uso actual del suelo

En el predio donde se desarrollara el proyecto no existe infraestructura construida, sin embargo, el uso de suelo en la unidad de Gestión Ambiental (UGA) donde se encuentra es de aprovechamiento tradicional de flora y fauna y turismo segunda residencia, la superficie donde se ubicaran las cabañas presenta vegetación característica de duna costera, principalmente arbustiva, tres especies se encuentran incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, actualización 2015: *Mammillaria gaumeri*, *Thrinax radiata* y *Coccothrinax readii* (Imagen 5). Al respecto, el beneficiario dejara áreas de conservación para la reubicación de individuos de estas especies que pudieran verse afectadas (se anexa plano de reubicación y reforestación).

**Imagen 5.** Especie vegetales presentes en el área del proyecto





De acuerdo a los usos de suelo propuestos como compatibles en POECTY, en el área del proyecto se encuentra el de turismo de segunda residencia, uso que se le pretende dar con este proyecto, el predio colinda al Oeste con camino de acceso, al Norte y Este; con predios con vegetación de duna costera y al Sur con predios junto a la carretera federal Progreso – Telchac Puerto, en los cuales también se encuentra vegetación de duna costera.

#### **2.1.4.2 Cuerpos de agua existentes en el área del proyecto**

El acuífero del Estado de Yucatán es la única fuente de provisión de agua en la Región, existe un uso agropecuario en el que hay un aprovechamiento a la par con el público urbano, por las condiciones de ser la única fuente de aprovechamiento, el uso público urbano se preferencia de otros usos.

#### **2.1.4.3 Urbanización del área**

El predio donde se desarrollara el proyecto, se encuentra ubicado a aproximadamente 140 metros de la playa cuya tendencia a futuro es la construcción de más residencias veraniegas. De igual manera, en la zona no cuentan con todos los servicios públicos como alumbrado público, sin embargo, hay posibilidad de poder contratar los servicios básicos de energía eléctrica o agua potable, pero esto sería en un futuro. Por lo pronto, el abastecimiento de agua para la casa de manera provisional estará provisto a través de pipas.

En cuanto a la conexión carretera se cuenta con la Carretera Progreso – Telchac Puerto a la altura del km. 23 para accesar al predio.

#### 2.1.4.4 Descripción de servicios requeridos

Etapa de construcción: Se requiere contar con materiales de construcción, maquinaria herramientas, personal e insumos como combustible, agua, personal y víveres. Todo ello estará a cargo de la empresa responsable de la obra. La cual deberá estar preparada para solventarlos. La energía eléctrica será abastecida por la Comisión Federal de Electricidad (CFE) el agua requerida para la construcción se proveerá transportada mediante pipas a partir del sistema operado por el Ayuntamiento de Progreso o alguna empresa contratada.

Etapa de operación. La energía eléctrica será abastecida, previo convenio, por la Comisión Federal de Electricidad. El agua potable por un pozo de aprovechamiento, mientras que, el agua

para consumo humano, se adquirirá a empresas purificadoras. El drenaje pluvial se realizara directamente al subsuelo, puesto que **al menos el 75.22% (376.10 m2)** de la superficie del predio se mantendrá libre de construcción como áreas de conservación, área ajardinada, de afectación parcial, acceso a la casa y vehicular.

Para el manejo de aguas residuales domésticas, se instalara una fosa séptica sellada tipo Biodigestor clarificador. En cuanto a la disposición final de las aguas y lodos residuales, como ya se mencionó anteriormente, una empresa especializada y autorizada estará a cargo de dar el mantenimiento y disposición final.

Por último, para el manejo de residuos sólidos, se contara con un área dentro de la casa para almacenar temporalmente los residuos domésticos, para cuyo transporte se contratara el servicio de recoja de la localidad para su disposición final al sitio autorizado por el Ayuntamiento.

## 2.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

### 2.2.1 Programa de trabajo

En esta sección se especifican las actividades a realizar y el crono programa que estas requieren para ser incluidas adecuadamente. Los trabajos de construcción de la infraestructura se pretenden llevar a cabo en un lapso de 6 meses (Tabla 4). A continuación se presenta el programa de obra.

**Tabla 4. Calendario de actividades de la primera etapa del proyecto (en meses)**

| Concepto                                    | Duración en Meses |   |   |   |   |   |
|---------------------------------------------|-------------------|---|---|---|---|---|
|                                             | 1                 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Preliminares, Limpieza y Trazo              | ■                 |   |   |   |   |   |
| Cimentaciones                               | ■                 | ■ |   |   |   |   |
| Muros, Castillos, Cadenas y Cerramientos    |                   | ■ | ■ |   |   |   |
| Estructuras de Concreto , Losas Planta Baja |                   |   | ■ |   |   |   |
| Estructuras de Concreto, Losas Planta Alta  |                   |   | ■ |   |   |   |
| Firmes de Concreto                          |                   |   | ■ |   |   |   |
| Escaleras                                   |                   |   | ■ |   |   |   |
| Instalaciones Sanitarias e Hidráulicas      |                   | ■ | ■ | ■ |   |   |
| Albañilería varios                          |                   |   | ■ | ■ |   |   |
| Instalación Eléctrica e Iluminación         |                   | ■ | ■ | ■ |   |   |
| Recubrimientos                              |                   |   | ■ | ■ | ■ |   |
| Pintura                                     |                   |   |   | ■ | ■ |   |
| Carpintería                                 |                   |   |   |   | ■ | ■ |
| Cancelería                                  |                   |   |   |   |   | ■ |
| Obra Exterior                               |                   |   |   |   | ■ | ■ |
| Muebles de Baño                             |                   |   |   |   |   | ■ |
| Cocina                                      |                   |   |   |   |   | ■ |
| Limpieza                                    |                   |   |   |   |   | ■ |
| Piscina                                     |                   |   |   |   | ■ | ■ |

## **2.2.2 Representación gráfica local**

Se anexan planos del proyecto ejecutivo

## **2.2.3 Etapa de preparación del sitio y construcción**

### **2.2.3.1. Técnicas a emplear para la realización de los trabajos**

- I. Desmonte. Esta actividad se realizara de manera manual, con la ayuda de machetes y equipo apropiado. Cabe mencionar que la limpieza de vegetación para la construcción de las cabañas habitación consiste principalmente en especies arbustivas. Previamente se realizara el rescate y reubicación de individuos de especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2015 que puedan verse afectadas por la construcción. Así mismo, únicamente se eliminara la vegetación necesaria para instalar la obra civil dentro del predio. Las acciones de desmonte consistirán fundamentalmente en el chapeo de maleza, así como despalme y la recolección de basura.
  
- II. Nivelación y compactación. Debido a las actividades de construcción a utilizar en el proyecto de construcción, será necesaria la ejecución de excavaciones en el área de proyecto para instalar los cimientos y el sistema de fosa séptica sellada, la nivelación se realizara en primera instancia con el trazo topográfico para calcular los niveles que serán dispuestos en el sitio, procediendo a la colocación del material de relleno que sea necesario para nivelar el terreno en las zonas que así lo requieran, utilizando el material de la actividad de excavación. Por último, será necesaria la compactación en algunas aéreas del sitio de construcción, lo cual se ejecutara humedeciendo el terreno y adicionando el material sobrante de la excavación para compactación (con las densidades y volumetría establecidas por norma), utilizando maquinaria especializada (tipo rodillo) para compactar este material, formando un terraplén que incluye base y sub-base de grava controlada al 95% y 99% respectivamente. Este proceso requiere la utilización de agua (con riegos periódicos), para realizar la compactación y evitar la generación de polvos fugitivos.

### 2.2.3.2 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Construcción de caminos de acceso. No se construirán caminos de accesos al predio ya que se utilizaran los existentes. En cuanto al camino de acceso de la calle a la casa, acceso vehicular y peatonal se requerirá limpiar una superficie total de **44.07 m2 (8.814 % del total de la superficie de los predios del proyecto)**, la cual no se impermeabilizara para permitir la filtración natural del agua de lluvia, únicamente se compactara.

Almacenes y/o bodegas. Se establecerá una bodega provisional en el área donde se construirá la casa habitación, los materiales serán fácilmente removibles y servirá para el resguardo del material, equipo e insumos, así como un sitio de descanso y resguardo de los trabajadores. Para la construcción de estas instalaciones, se utilizaran láminas de cartón, y una estructura de madera, es decir, con elementos fácilmente removibles.

Instalaciones sanitarias. Durante la etapa de construcción, el promotor deberá instalar una letrina portátil provisional de acuerdo al número de empleados, que se distribuirán en el área del proyecto. El mantenimiento y la disposición final de los efluentes correrán a cargo de la compañía encargada de la instalación, a la cual dará mantenimiento una compañía autorizada y con capacidad para manejar las aguas residuales. Se supervisara que los trabajadores hagan uso de estas instalaciones.

Bancos de material. No se crearan bancos de material para el desarrollo del proyecto, puesto que el producto de las excavaciones realizadas para la cimentación de la construcción, es el mismo que se utilizara en el relleno y compactación. El material a utilizar durante construcción se adquirirá en casas comerciales que ofrezcan producto de calidad, disponibles en las localidades cercanas al proyecto.

### 2.2.3.3 Etapa de construcción

El proyecto contempla la construcción y operación de una Casa habitación de dos niveles, con una piscina; en un área de desplante de 123.90 m2, así como las instalaciones hidráulicas y eléctricas necesarias para la misma. La infraestructura que se requiere consta de la instalación de una cisterna para el almacenamiento temporal de agua Potable, energía eléctrica (al pie del proyecto) y el establecimiento de una fosa séptica sellada (biodigestor) para la disposición temporal de las aguas residuales.

Como primera instancia se requiere realizar la delimitación del área de construcción. Efectuando la medición y trazo necesarios con ayuda de equipos topográficos para establecer los límites y linderos del terreno. La distancia que existe entre la pleamar máxima y el límite del terreno al frente es de aproximadamente 140 metros.

Los trabajos de construcción constan de los siguientes pasos principales:

- La nivelación se realizara en primera instancia con el trazo topográfico para calcular los niveles que serán dispuestos en todo el sitio, procediendo a la colocación del material de relleno que sea necesario para nivelar el terreno en las zonas que así sea necesario.
- La estructura de la construcción de la vivienda unifamiliar se realizara por medio del levantamiento de muros de block de concreto vibropresado, sobre cimentación de mampostería, con castillos de concreto armados con armex. La losa del techo será de viguetas y bovedillas. Contando con una capa de compresión de concreto y contara también con una cadena de concreto ahogada sobre los muros cargadores.
- Firmes y pisos. Los firmes de la construcción serán de concreto, mientras que el recubrimiento de piso será de loseta cerámica.
- La piscina será formada por muros de mampostería de piedra, columnas de concreto armado, y piso y andador perimetral de concreto.
- Instalación eléctrica. El sistema eléctrico será a base de una acometida eléctrica bifásica la cual se transmitirá con tubería conduit pesada hacia los tableros de la casa.
- Instalación hidráulica y sanitaria. La instalación sanitaria de la construcción de la vivienda unifamiliar consistirá en la implementación de una fosa sellada a base de un biodigestor tal y como se describe en ficha anexa (capítulo VIII) la instalación hidráulica será oculta en muros y pisos con tuberías y accesorios de cobre tipo económico y se alimentara de la Cisterna con la que contara la casa. Esta contara con un sistema de agua fría y caliente, disponible a través de un calentador. La instalación sanitaria será subterránea y se instalara con tuberías y accesorios de PVC sanitario, descargando a la fosa séptica sellada.

- **Acabados, se instalaran las ventanas tipo mixto de hierro y aluminio de que dispondrán la construcción, así como la instalación de los cristales de todas las ventanas. De igual manera se realizara la instalación de puertas, tanto internas como de exterior. Los acabados de todas las paredes de exterior serán de recubrimiento aplanado a tres capas, al igual que en el interior.**

## **2.2.4 Etapa de operación y mantenimiento**

### **2.2.4.1 programa de operación**

La ocupación de la casa habitación, considera la realización de actividades tales como preparación de alimentos, uso de sanitarios, uso de servicios de aseo, pernocta de los visitantes y desarrollo de actividades intelectuales y de recreo, comunes de toda casa de veraneo. Estas actividades y la responsabilidad de las mismas recaerán en los habitantes de la vivienda y el dueño de la misma, y no en el constructor, quien entregara la vivienda unifamiliar una vez que concluya su construcción.

### **2.2.4.2 Programa de mantenimiento**

Una vez concluidas las actividades de construcción y con el uso de la infraestructura existente de las actividades a realizar en el predio, el mantenimiento de las mismas será responsabilidad de los responsables o apoderados legales de los inmuebles, por lo que no se presenta un programa de mantenimiento para estas instalaciones ya que se prevé será suministrado cada vez se considere que lo requieran las estructuras. De igual manera, se recomienda la ejecución de programas de mantenimiento correctivo preventivo.

## **2.2.5 Etapa de abandono del sitio**

No se prevé el abandono del sitio ya que si se realiza el mantenimiento preventivo y correctivo a las instalaciones, estas pueden tener una mayor vida útil y un continuo funcionamiento de cada casa.

## **2.2.6 Utilización de explosivos**

No se utilizaran explosivos en ninguna etapa o actividad durante la construcción del proyecto, por el tipo de suelo que se encuentra en el sitio, además de que la obra no requiere excavaciones profundas, en su caso se utilizara maquinaria apropiada.

## **2.2.7 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmosfera**

### **2.2.7.1 Residuos vegetales**

Los residuos orgánicos y vegetales producto de la eliminación de herbáceas, enredaderas y pastos en el área donde se realizara la construcción se retiraran del sitio: serán trozados para facilitar su manejo y traslados hacia el tiradero municipal.

### **2.2.7.2 Residuos sólidos**

La generación de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos durante la construcción y operación como: residuos de comida, envases, bolsas de plástico, papel, serán depositados en contenedores que el promovente dispondrá para tales residuos, colocados en los sitios donde se prevea mayor generación de residuos. Los residuos serán retirados de manera periódica del sitio para el depósito final en el basurero municipal.

### **2.2.7.3 Residuos sanitarios**

Durante la construcción se contara con el servicio de sanitarios móviles para que los trabajadores realicen sus necesidades fisiológicas. Durante la operación se contara con un sistema de tratamiento de aguas y lodos residuales completamente sellado tipo Biodigestor clarificador en la que cada 15 o 30 meses que se requiera dar mantenimiento, una empresa especializada y autorizada se encargara de las aguas y lodos generados para su disposición final.

### **2.2.7.4 Emisiones**

Durante el desarrollo del proyecto, se generara gran cantidad de polvo derivado de la mano de obra y de la circulación vehicular en la obra. Para mitigar estos efectos se utilizara agua para rociar las posibles fuentes de emisión. Estas acciones también contribuirán a mitigar este impacto sobre los predios que se encuentran ubicados cerca del proyecto. En cuanto a las emisiones derivadas de vehículos automotores serán controladas a través de la revisión constante del equipo y la afinación o verificación vehicular en talleres autorizados en el ramo.

Los trabajos de construcción se realizarán en su mayoría con herramienta menor y considerando el área libre para la operación de la maquinaria para realizar las obras de construcción, y el tránsito de vehículos durante esta etapa, se prevé que los niveles de ruido emitidos no serán excesivos.

## **2.2.8 Generación de gases efecto invernadero**

### **2.2.8.1 Generación de gases efecto invernadero, como es el caso de H<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, CFC, O<sub>3</sub> entre otros.**

En la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto, se prevé el uso de máquinas y equipos de combustión interna que generan gases contaminantes como el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), monóxido de carbono (CO) entre otros, los cuales son gases de efecto invernadero, dichos gases se generan de forma normal en motores de combustión interna. Como medida se pronostica verificar que los vehículos que ingresen al predio, se encuentren en óptimas condiciones de afinación y de funcionamiento, además permanecerán apagados mientras estos no estén en funcionamiento.

### **2.2.8.2 Por cada gas de efecto invernadero producto de la ejecución del proyecto, estime la cantidad emitida.**

Durante la ejecución del proyecto, se emplearán equipo 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 NOM-085-SEMARNAT-2011.

Adicionalmente se llevará a cabo un adecuado control y mantenimiento del equipo y maquinaria para reducir al máximo la producción de gases contaminantes.

### **2.2.8.3 Estimar la cantidad de energía que será disipada por el desarrollo del proyecto.**

Para promover el aprovechamiento y el uso eficiente de la energía, durante las actividades del proyecto se fomentará el uso de equipos y luminarias ahorradoras de energía.

### **CAPITULO III:**

#### **VINCULACION CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULARIZACIÓN DE USO DEL SUELO**

Dando cumplimiento a la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LEGEEPA) en sus artículos 28 y 30, así como a lo establecido en la Ley de Protección al Ambiente del Estado de Yucatán, Capítulo V, art. 31 y 32, que hacen referencia al requerimiento de un estudio de impacto ambiental según el tipo de proyecto a realizar para obtener la autorización que la Secretaría establece, se realizó una revisión así como la vinculación del presente proyecto a las diferentes leyes aplicables para el Estado de Yucatán, de acuerdo a las actividades que integran su desarrollo y los posibles efectos ambientales que estén relacionados con el mismo.

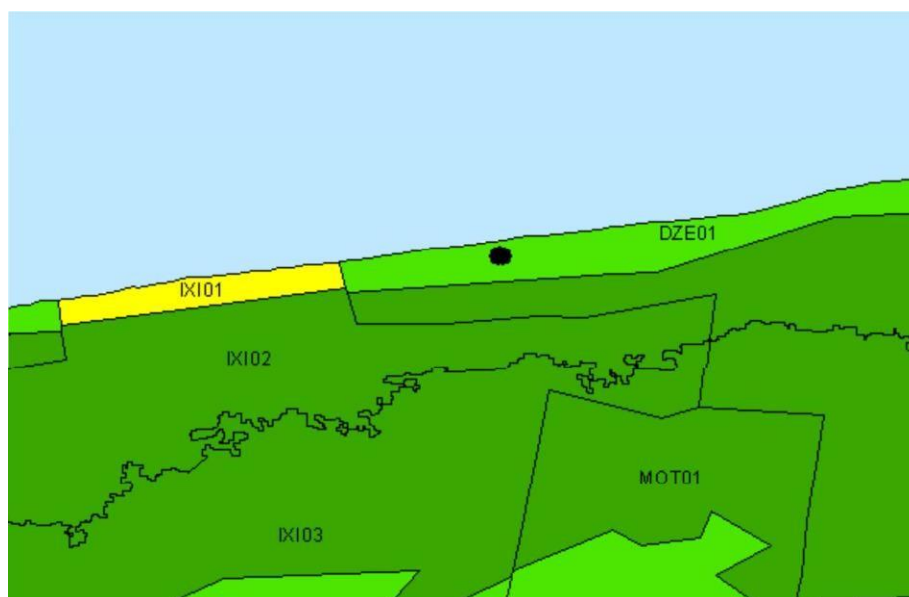
Corresponde a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) brindar una concesión por la ocupación de la Zona Federal Marítima Terrestres (ZOFEMATAC) por casas veraniegas y hoteles, (Artículo 8 de la Ley General de Bienes Nacionales). Si una casa veraniega se va a construir se requiere una previa autorización en materia de impacto ambiental.

#### **3.1. Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial Costero del Estado de Yucatán (POETCY)**

El Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial Costero del Estado de Yucatán (POETCY) reconoce procesos naturales presentes en los paisajes Costeros del Estado de Yucatán vinculando el uso social del que pueden ser objeto y regula como elemento rector en la determinación del uso del suelo mediante el reconocimiento de cinco tipos de paisaje: Isla de barrera, Cuerpos lagunares Costeros, Humedales (manglares, retenes y blanquiazules), sabana (selva baja inundable y pastizal inundable) y Selva (baja caducifolia y mediana superennifolia). Tiene por objeto llevar a cabo la regionalización ecológica del territorio costero del Estado de Yucatán, identificando aéreas de atención prioritaria y aéreas de aptitud sectorial, conforme a las disposiciones contenidas en el Reglamento de la **LGEEPA** en la materia y tomando en consideración los criterios que se establecen en el artículo 20 de la misma; y establecer los lineamientos y estrategias ecológicas necesarias para cualquier actividad que se realice dentro de los límites que se enmarcan en este documento.

Las unidades de gestión ambiental (UGA) se establecieron tomando en cuenta los límites de paisajes naturales y el grado de fragilidad.

El presente proyecto se encuentra ubicado en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) denominada **DZE01-BAR\_C3**, código que nos referencia al paisaje de Isla de barrera la cual se forma como consecuencia del transporte marino de sedimentos, fluctuando la anchura de este paisaje de entre 50-2500m. La política ambiental a la que pertenece es la de C3, que se corresponde a la de conservación con aprovechamiento de muy baja intensidad. El área se ubica en el kilómetro 23 de la carretera Progreso – Telchac Puerto, Municipio de Dzemul, Yucatán.



**Imagen 6:** ubicación del proyecto dentro de la UGA DZE01-BAR\_C3.

El proyecto responde a cada uno de los puntos que establece el POETCY para estas Unidades de Gestión, como se muestra más adelante en donde se enlistan los requerimientos compatibles con el proyecto.

### **3.1.1. Criterios de regulación ecológica**

Los criterios de regulación ecológica que se manejan dentro del POETCY se relacionan con cuatro elementos de aprovechamiento: Construcción de Infraestructura, Actividades Socioeconómicas, emisión de residuos y Conservación de la biodiversidad.

## **Políticas de aprovechamiento**

**2.- Dada la aptitud de este territorio y su grado de vulnerabilidad, se restringe el establecimiento de nuevas zonas para la extracción de sal, de cultivo de artemia o de acuacultura, así como ampliar las existentes.**

**Vinculación:** El proyecto no contempla ninguna de estas acciones por lo que se da cumplimiento a este criterio.

**9.- La extracción de arena queda supeditada a la autorización de los permisos por parte de las autoridades municipales y de la Secretaria de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente, con excepción de las Zonas de acumulación en las escolleras orientales de los puertos de abrigo habilitadas como bancos de préstamo por la Secretaria de Comunicaciones y Transportes, y aquellas que se encuentren en zonas federales, en cuyo caso, deberán contar con autorización de la Secretaria de Comunicaciones y Transportes, y en aquellas que se encuentren en áreas naturales protegidas, deberán contar con la autorización de la dirección de la reserva.**

**Vinculación:** El proyecto no contempla ninguna de estas acciones por lo que se da cumplimiento a este criterio.

**11.- De acuerdo con lo establecido en los artículos de la Ley General de Vida Silvestre, Cuando se requiera delimitar los terrenos particulares, fuera de zonas urbanas y los bienes nacionales que hayan sido concesionados, con previa autorización de la autoridad competente, esta delimitación se deberá realizar garantizando el libre paso de las especies y que no fragmenten el ecosistema.**

**Vinculación:** El proyecto no contempla la construcción de bardas por lo que no afectara el libre tránsito de fauna silvestre del lugar, constituida principalmente por reptiles, aves, pequeños y medianos mamíferos. Sin embargo, cuando así se requiera se realizara con seto vivo o con alambrado de púas.

**12.- La construcción e instalación de infraestructura en zonas federales que afecten la dinámica del transporte litoral, tales como; espigones, espolones, escolleras, geotubos y bardas, que obstruyan o modifiquen los cauces principales del flujo y reflujo de marea, así como como proyectos de restitución de playas, quedaran restringidas y sujetas a evaluación de impacto ambiental por parte de la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales y a la presentación de un programa de monitoreo y mantenimiento de transporte litoral de sedimentos.**

**Vinculación:** El proyecto no contempla esta acción por lo que se da cumplimiento a este criterio.

**18.- No se permiten nuevas construcciones o expansiones de desarrollos habitacionales, turísticos o educativos en las zonas de acreción (terrenos ganados al mar) de los márgenes orientales de las escolleras de los puertos de abrigo o marinas, debido a los impactos generados al transporte litoral de sedimentos y a las necesidades de mantenimiento de este proceso.**

**Vinculación:** el proyecto no contempla esta acción por lo que se da cumplimiento a este criterio.

**19.- Las autorizaciones de construcción de hoteles, condominios, villas, casas-habitación, desarrollos habitacionales y urbanos, piscinas, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles y calles de los predios ubicados frente a la playa requerirán de una delimitación de la zona federal marítimo terrestre y los promoventes deberán identificar en un plano topográfico la primera duna, o en su caso la presencia de matorral costero, el cual deberá ser protegido, por lo que no nivelaran ni destruirán la primera duna y respetaran la vegetación rastrera y de matorral existente tanto en la duna como en la playa. Se exceptúa de este criterio la instalación de estructuras que no requieran de cimentación y que sean desmontables y fácilmente removibles manteniendo la condición de protección total a la vegetación de duna presente. Estos criterios aplican también a los permisos de ampliación. Remodelación, o reconstrucción de edificaciones preexistentes, los cuales también requerirán de una evaluación en materia de impacto ambiental.**

**Vinculación:** El proyecto cumple con el criterio. La distancia desde la pleamar hasta el sitio es mayor a los 60 metros. Ya que el proyecto ni se encuentra en primera fila hacia el mar/ ver anexo).

**20.- Para las autorizaciones de construcción de predios ubicados frente a la playa cuyas dimensiones no les permitan cumplir con la disposición señalada en el criterio anterior, podrán optar por sistemas de construcción elevados sobre pilotes, que mantengan la duna y la vegetación, previa evaluación en materia de impacto ambiental.**

**Vinculación:** El proyecto cumple con lo enmarcado en el criterio anterior por lo que cumple el presente criterio, debido a que el predio que integra el proyecto cuentan con una superficie de 500.00 m2 y el proyecto se realizará a una distancia de 140 mts. aproximadamente de la playa, dependiendo de la marea.

**21.- En caso de que la primera duna este alterada o poco definida, las construcciones deberán incluir trampas de arena para reconstruirla; si la vegetación esta alterada, es escasa o inexistente, la obra debe incluir la reforestación con vegetación rastrera y de matorral desde la duna hasta la playa.**

**Vinculación:** El proyecto no compromete la vegetación que se encuentra en la primera duna, ya que no se ubica en la primera línea en relación a la playa.

**22.- Las construcciones en la barra arenosa de tipo habitacional, turístico, comercial y de servicios deberán sujetarse al procedimiento del cálculo de la capacidad de carga (anexo I), se podrá exceptuar los resultados del anexo I en los predios cuya capacidad de carga sea menor que el resultado del estudio de contexto. Las construcciones se apegarán a los reglamentos de construcción municipales, en su caso. En paisajes fuera de la barra arenosa, los desarrollos de tipo habitacional, turístico, comercial y de servicios no requerirán del análisis del anexo I. En todos los casos se requerirán evaluaciones de impacto ambiental.**

**Vinculación:** Se realizó el cálculo del área de afectación a través de la metodología del anexo I. se estableció considerar el Estudio de Contexto, para determinar la capacidad de carga. En el capítulo VIII.2 se encuentran los resultados.

**23.- El diseño por viento de las construcciones en la barra arenosa deberá considerar velocidades de 250 km/h.**

**Vinculación:** El proyecto contempla memoria de cálculo estructural, para su construcción, que incluye: diseño a barlovento y sotavento para su estructuración. Por lo que cumple con este criterio.

**24.- La altura máxima de los edificios construidos en la barra arenosa dentro del área que resulte del estudio de capacidad de carga determinada por el anexo I o el estudio de contexto, será equivalente a la que determine el número máximo de lotes unifamiliares que pudiera establecerse en la superficie máxima de aprovechamiento para el desarrollo, es decir el número de lotes máximo que puede ser distribuidos de manera horizontal o vertical. Se tomarán como base para este cálculo, los lotes con una superficie de 300 m<sup>2</sup> y las restricciones por concepto de vialidades o circulaciones y áreas de destino o áreas comunes. Para el cálculo de altura en metros, se tomará como base que la altura máxima por piso se considerará de tres metros. En el caso de una vivienda unifamiliar, la altura máxima de dicha vivienda será de diez metros.**

**Vinculación:** El valor obtenido del anexo I, que corresponde a la Capacidad de Carga Habitacional, se determinó a través del Estudio de Contexto, y se obtuvo un valor para el proyecto de: **CEC proyecto= 0.345\*500= 172.50m<sup>2</sup>**. Y en virtud de que el proyecto contempla una superficie de desplante de 123.90 m<sup>2</sup>; lo cual es el 24.78 % de ocupación del predio; cumple por lo tanto con la normatividad vigente establecida. Y la altura del proyecto no excederá de los 10 metros de altura.

**25.- Los desarrollos urbanos y turísticos sometidos a autorización de la autoridad competente deberán contar con un programa integral de manejo de residuos sólidos.**

**Vinculación:** El proyecto no contempla los puntos señalados en el criterio por lo que cumple con este punto.

**30.- Los accesos peatonales a la playa, ya sean públicos o privados; deberán consistir en andadores elevados sobre pilotes para no destruir la vegetación fijadora de la arena, o accesos serpenteados no mayores de 1.5 m. de ancho.**

**Vinculación:** No será necesario el construir andadores ya que el proyecto no se ubica en la primera línea con respecto a la playa además de lo cual se encuentra un paso ya establecido que da hasta la playa desde donde se encuentra el proyecto.

**31.- Las áreas actuales ocupadas por desarrollos turísticos, vivienda y las de futura expansión deberán contemplar el acceso público a zona federal marítimo terrestre, de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar, recomendándose distancias máximas de 200 mts.**

**Vinculación:** El proyecto no contempla construcción alguna dentro de la franja de ZOFEMAT, ya que se encuentra más de 120 mts. de la ZOFEMAT, por lo que cumple con el criterio anterior.

**32.- La Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales dispondrá las áreas, horarios y condiciones en que no podrán utilizarse vehículos motorizados, así como la realización de otras actividades que pongan en peligro la integridad física de los usuarios de las playas, áreas de anidación de tortugas marinas y la porción correspondiente a la primera duna costera, salvo en casos de inspección, vigilancia y emergencias.**

**Vinculación:** El proyecto no contempla la utilización de vehículos motorizados ni alguna otra actividad que ponga en peligro la zona de anidación de las tortugas marinas, por lo que acatará esta disposición.

**33.- Con el objeto de no perturbar a las tortugas marinas, durante el periodo de anidación y eclosión se debe restringir la iluminación directa al mar y a la playa durante dicho periodo.**

**Vinculación:** El proyecto no contempla esta acción además de que su ubicación dista por más de 3120 m.de la ZOFEMAT por lo que se da cumplimiento a este criterio.

**37.- Las excavaciones y obras hidráulicas paran conectar los cuerpos lagunares con el mar requerirán de evaluación en materia de impacto ambiental por parte de la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en los términos de lo establecido en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, excepto cuando tengan como finalidad el drenaje de cuerpos lagunares o charcas salineras derivados de fenómenos hidrometeorológicos severos.**

**Vinculación:** El proyecto no contempla estas acciones por lo que se da cumplimiento a este criterio.

**38.- Las vialidades de acceso público a las playas deberán mantener su permeabilidad por lo que cualquier propuesta de recubrimiento o pavimentación deberá cumplir con este requisito.**

**Vinculación:** El proyecto no contempla esta acción por lo que se da cumplimiento a este criterio.

**39.- La construcción de nuevos caminos así como el ensanche, cambio de trazo y pavimentación de los caminos existentes requerirán de una evaluación en materia de impacto ambiental en los términos de lo establecido en las leyes federales y estatales correspondientes excepto en el caso que conlleve acciones de restauración de flujos hidráulicos en el caso de zonas inundables extendidas en sabanas, lagunas y manglares. A reserva de que los estudios hidráulicos en el trazo vial determinen especificaciones precisas, en carreteras existentes o futuras, se deberá procurar que exista al menos un 30% del área libre de flujo y deben realizarse sobre pilotes y/o puentes en los cauces principales de agua.**

**Vinculación:** Dentro del proyecto no se contempla la construcción de nuevos caminos, ensanche, cambio de trazo ni pavimentación de caminos por lo que cumple con el criterio antes descrito.

**41.- Se considera que el aprovechamiento de especies silvestres será compatible con la protección de este ecosistema siempre y cuando sea en unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre, cuyo programa de manejo sea autorizado por la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales.**

**Vinculación:** El proyecto no contempla ningún tipo de aprovechamiento de especies de fauna silvestre por lo que cumple con el requisito que este criterio establece.

**47.- Dada la vulnerabilidad y fragilidad del sitio, no se permite la construcción de campos de golf.**

**Vinculación:** Toda vez que el proyecto no contempla la construcción de campos de golf, cumple por lo tanto con este criterio.

**57.- Los proyectos de construcción de residencias vacacionales, desarrollos turísticos de hospedaje y servicios, los desarrollos urbanos y, en general, cualquier edificación sometida a autorización de la autoridad competente deben incluir la implementación de sistemas ahorradores de agua y sistemas integrales de tratamiento y disposición de aguas residuales previendo la separación de aguas grises de las negras.**

**Vinculación:** Como marca la Ley de Aguas Nacionales en cumplimiento al art. 29 bis inciso II que a la letra dice: Descargar las aguas residuales a los cuerpos receptores previo tratamiento,

cumpliendo con las Normas Oficiales Mexicanas o las condiciones particulares de descarga, según sea el caso y procurar su reuso. Y en cumplimiento del punto 3.27 de la NOM - SEMARNAT

– 001 - 1996 Que establece: que el tratamiento convencional son los procesos de tratamiento mediante los cuales se remueven o estabilizan los contaminantes básicos presentes en las aguas residuales.

Para el manejo de aguas residuales domésticas, se instalara una fosa séptica sellada tipo Biodigestor clarificador. En cuanto a la disposición final de las aguas y lodos residuales, una empresa especializada y autorizada se hará cargo de dar el mantenimiento y disposición final.

**59.- No se permite que se realicen en playas y lagunas el mantenimiento de embarcaciones, motores y depósitos de aceites y combustibles, lo anterior deberá hacerse adecuadamente en los refugios y puertos de abrigo de acuerdo con lo establecido en las leyes aplicables en la materia. En el caso de motobombas para la actividad salinera, los arreglos mayores se realizaran en talleres establecidos para tal efecto.**

**Vinculación:** el proyecto no contempla ninguna de estas acciones por lo que se da cumplimiento a este criterio.

**61.- Dada la vulnerabilidad del territorio, se restringe la disposición final de residuos sólidos urbanos, de manejo especial, tóxicos, peligrosos y biológico – infecciosos.**

**Vinculación:** El proyecto no contempla ninguna de estas acciones por lo que se da cumplimiento a este criterio.

**63.- Los residuos de la actividad pesquera como enviserados, incluyendo los residuos utilizados en dicha actividad, están regulados por la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, por lo que su disposición en las playas esta restringida.**

**Vinculación:** El proyecto no contempla ninguna de estas acciones por lo que se da cumplimiento a este criterio.

**64.- No se permite el vertimiento de salmueras a los humedales, lagunas, manglares y blanquiazules.**

**Vinculación:** El proyecto no contempla ninguna de estas acciones por lo que se da cumplimiento a este criterio.

### 3.2. Área Natural Protegida (ANP)

#### 3.2.1 Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas.

El proyecto se ubicará fuera de cualquier área natural protegida de competencia federal, aunque se encuentra a unos 28 kilómetros del Parque nacional de Dzibilchaltun y aproximadamente a 150 kilómetros de la Reserva de la biosfera Ría lagartos como se muestra en la figura siguiente

Con respecto a las áreas naturales protegidas de competencia Estatal el predio del proyecto se localiza aproximadamente a 100 kilómetros de la zona sujeta a conservación ecológica denominada “Reserva Estatal de Dzilam de Bravo”.



**Imagen 7.-** Ubicación del proyecto con respecto a las áreas naturales protegidas

Como se ha indicado dada la ubicación del proyecto, no se encuentra Áreas Naturales protegidas dentro del área de influencia por lo que se puede concluir que la construcción, instalación y operación de la casa habitación no alterará ni modificará ninguna de las características de las áreas naturales protegidas; el desarrollo del proyecto no se contrapone con los objetivos establecidos en los planes de manejo.

### **3.3 Planes y Programas de Desarrollo Urbano Municipales.**

#### **3.3.1 Los Planes y Programas de Desarrollo Urbano Municipales.**

No se cuenta con Plan de desarrollo urbano para el municipio de Dzemul, que involucre la Localidad de San Benito; aplicable a la zona del proyecto, por lo que para determinar su grado de concordancia, se consideraron los criterios que se describen a continuación.

**3.2.1** En la zona norte del predio se puede observar la carretera federal 27 que comunica a las poblaciones de la costa del estado, y a la vera de la cual se encuentran diferentes instalaciones de playa. En los costados este y oeste del predio; hacia el norte: se pueden observar casas-habitación, así como instalaciones donde se realizan actividades similares a las que se pretenden realizar dentro del predio cuando se encuentre en la etapa de operación

**3.2.2** La población de esta zona costera ha realizado y realiza la prestación de servicios (alimentación y hospedaje) desde mucho tiempo atrás, por lo que no se requerirá mano de obra de otros lugares.

### **3.4 Normas Oficiales Mexicanas**

**Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 “Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio –lista de especies en riesgo”, publicada en el diario oficial de la Federación el 30 DE DICIEMBRE DEL 2010; de acuerdo al PROYECTO DE MODIFICACIÓN DEL ANEXO NORMATIVO III de fecha 21 de diciembre de 2015.**

Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana, mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción y es de observancia obligatoria en todo el Territorio Nacional, para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo, establecidas en esta Norma.

**Vinculación:** Por medio de los estudios de campo que se realizaron para verificar la existencia de especies que se encuentren en alguna categoría de riesgo, se encontró que dentro del área en la porción central y oeste del predio, existen especies de flora que se encuentran protegidas: *Mammillaria gaumeri*, *Thrinax radiata* y *Coccothrinax readii*; Al respecto el promovente dejara la parte oriente del predio como área de conservación, además se realizara un programa de rescate y reubicación de especies. Si bien se identificó una especie de fauna enlistada en la NOM-059-SEMARNAT: *Sceloporus cozumelae*, esta se verifico en las parte oeste del predio que será mantenida como área de conservación. En el capítulo IV, se pueden revisar con detalle las especies enlistadas.

**NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.**

**Vinculación:** como se ha mencionado anteriormente se instalara una planta de tratamiento completamente sellada tipo biodigestor clarificador el cual deberá cumplir con esta norma, se contratara a una empresa especializada para su manejo.

**NOM-041-SEMARNAT-1999, que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores que utilizan gasolina como combustible.**

**Vinculación:** Los vehículos y maquinaria estarán al día en sus mantenimientos previniendo las emisiones de contaminantes en niveles superiores a los establecidos por la presente norma.

**NOM-045-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de opacidad de humo proveniente del escape de automotores que usan diésel o mezclas que incluyen diésel como combustible.**

**Vinculación:** Los vehículos y maquinaria estarán al día en sus mantenimientos previniendo las emisiones de contaminantes en niveles superiores a los establecidos por la presente norma.

**NOM-080-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de vehículos automotores y su método de medición.**

**Vinculación:** Los vehículos y maquinaria estarán al día en sus mantenimientos previniendo las emisiones sonoras en niveles superiores a los establecidos por la presente norma.

**NOM-011-ENER-2006, que establece la eficiencia energética en acondicionadores de aire tipo central. Paquete o dividido, limites, métodos de prueba y etiquetado.**

**Vinculación:** El proyecto no contempla la instalación de estos equipos.

**NOM-021-ENER/SCFI-2008, que establece la eficiencia energética y requisitos de seguridad al usuario en acondicionadores de aire tipo cuarto, límites, métodos de prueba y etiquetado.**

**Vinculación:** El proyecto no contempla la instalación de estos equipos.

**NOM-023-ENER-2010, que establece la eficiencia energética en acondicionadores de aire tipo dividido, descarga libre y sin conductos de aire. Límites, método de prueba y etiquetado.**

**Vinculación:** El proyecto no contempla la instalación de estos equipos.

**NOM-008-ENER-2001, que establece la eficiencia energética en edificaciones, envolvente de edificios no residenciales.**

**Vinculación:** El proyecto no contempla la instalación de estos equipos.

### **3.5 LEYES, REGLAMENTOS Y PROGRAMAS FEDERALES**

#### **3.5.1. Constitución política de los Estados Unidos mexicanos**

**La Carta Magna de la Nación en su Artículo 27 determina que:** La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada.

Las expropiaciones sólo podrán hacerse por causa de utilidad pública y mediante indemnización.

La nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico; para el fraccionamiento de los latifundios; para disponer, en los términos de la ley reglamentaria, la organización y explotación colectiva de los ejidos y comunidades; para el desarrollo de la pequeña propiedad rural; para el fomento de la agricultura, de la ganadería, de la silvicultura y de las demás actividades económicas en el medio rural, y para evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad.

### **3.5.2. Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente ( LEGEEPA)**

**ARTICULO 28.-** la evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaria establece las condiciones a que se sujetara la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaria:

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

**Vinculación:** El presente documento contempla las acciones a seguir para disminuir el impacto de la realización del proyecto, cumpliendo con lo establecido en el artículo anterior y dando seguimiento a lo establecido en tiempo y forma. Cumpliendo con lo que establece la Ley General del equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

**ARTICULO 35 BIS 1.-** Las personas que presten servicios de impacto ambiental, serán responsables ante la Secretaria de los informes preventivos, manifestaciones de impacto ambiental y estudios de riesgo que elaboren, quienes declararan bajo protesta de decir verdad que en ellos se incorporan las mejores técnicas y metodologías existentes, así como la información y medidas de prevención y mitigación más efectivas.

**Vinculación:** Se extiende una carta responsiva del Consultor en materia de impacto ambiental, avalando toda información que se presenta en el siguiente documento. Dando cumplimiento al artículo anterior.

**ARTICULO 79.-** Para la preservación y aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestre, se consideraran los siguientes criterios:

**I.-** La preservación de la biodiversidad y del hábitat natural de las especies de flora y fauna que se encuentran en el territorio nacional y en las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción.

**III.- La preservación de las especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial.**

**VIII.- El fomento del trato digno respetuoso a las especies animales, con el propósito evitar la crueldad en contra de estas.**

**Vinculación:** En cumplimiento con lo que establece este artículo, el proyecto contempla el mantenimiento de aéreas de conservación, que se mantendrán intactas de efectos relacionados con la actividad humana, con el fin de dar resguardo a especies de plantas y animales que se encuentran presentes en el sitio donde se sitúa el proyecto y aéreas vecinas.

### **3.5.3. Ley de Aguas Nacionales**

En relación al proyecto que se manifiesta, esta ley, menciona en su artículo 18 que la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas del subsuelo causará las contribuciones fiscales que señale la ley. Sin embargo, para el caso de las propiedades en la zona costera donde es escasa la presencia de agua dulce apta para uso humano, esto no aplica en virtud de que los propietarios de las viviendas en su mayoría hacen uso de servicios privados de traslado de pipas de agua potable hacia las cisternas de sus residencias, sin la necesidad de perforar pozos para extracción de agua.

En cuanto a las descargas de aguas residuales, esta ley incluye un capítulo completo en el que destaca el artículo 88, el cual apunta que Las personas físicas o morales requieren permiso de "La Comisión" para descargar en forma permanente, intermitente o fortuita aguas residuales en cuerpos receptores que sean aguas nacionales o demás bienes nacionales, incluyendo aguas marinas, así como cuando se infiltren en terrenos que sean bienes nacionales o en otros terrenos cuando puedan contaminar el subsuelo o los acuíferos.

Ahora bien el artículo 88 bis 1, menciona que las descargas de aguas residuales de uso doméstico que no formen parte de un sistema municipal de alcantarillado, se podrán llevar a cabo con sujeción a las Normas Oficiales Mexicanas que al efecto se expidan y mediante un aviso por escrito a la Autoridad del Agua, lo cual empata de manera total con este proyecto.

Sin embargo, para el caso específico del presente proyecto, esto no aplica ya que las aguas residuales domésticas, serán tratadas a través de un sistema de fosa séptica prefabricada tipo Biodigestor, y no serán descargadas al subsuelo, sino recolectadas por empresa autorizada.

#### **3.5.4. Lev General para la Protección y Gestión integral de los Residuos**

**Artículo 18.-** Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como los ordenamientos legales aplicables.

**Vinculación:** Durante la construcción del proyecto, se considera y se fomentara la separación de basura en orgánicos e inorgánicos antes de ser enviados al basurero municipal o algún sitio de disposición final autorizado.

**Artículo 19.-** Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes.

**Vinculación:** El proyecto no contempla esta acción por lo que se da cumplimiento a este criterio.

#### **3.5.5. Lev General de Cambio Climático**

EL Registro Nacional de Emisiones (RENE) establece que los diferentes sectores de producción de Comercio y Servicios; deberán reportar obligatoriamente sus emisiones directas e indirectas de gases o compuestos de efecto invernadero de todas sus instalaciones cuando excedan las 25,000 tCO<sub>2</sub>e (toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente).

**Vinculación:** El proyecto no contempla esta acción por lo que se da cumplimiento a este criterio.

#### **3.5.6. Reglamento General del Equilibrio Ecológico y la protección al Ambiente**

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

Q) Desarrollos Inmobiliarios que Afecten los Ecosistemas Costeros: Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles, rompeolas, campos de golf infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecten ecosistemas costeros, con excepción de:

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

**Vinculación:** Debido a que el proyecto, aunque no afectará los sistemas costeros, está incluido en la lista, se requiere de una autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental y en consecuencia se ingresa el presente documento para su evaluación correspondiente.

### **3.5.7. Programa Nacional de Desarrollo Urbano**

#### **3.5.7.1. Estrategia Nacional de Cambio climático**

**El Programa Nacional de Desarrollo Urbano en su Apartado: Estrategia 2.5 determina: Incorporar criterios de adaptación y mitigación al cambio climático en la planeación del desarrollo urbano, mediante las siguientes:**

#### **Líneas de Acción**

**1.- Establecer la inclusión de criterios de adaptación al cambio climático en los proyectos de Desarrollo Urbano acordes con la LGEEPA (48).**

**Vinculación:** El proyecto no contempla esta acción ya que se encuentra fuera de las zonas núcleo de las reserva de la biosfera.

**2.- Coordinar con Semarnat la alineación de la política nacional de desarrollo urbano con los programas de ordenamiento ecológico, el PROGRAMA ESPECIAL DE CAMBIO CLIMÁTICO;**

**PECC (49) y el PROGRAMA ESPECIAL DE PRODUCCIÓN Y CONSUMO SUSTENTABLE; PEPyCS (50).**

**Vinculación:** El proyecto cumple con estas acciones, en lo que respecta al control de las emisiones de compuestos y gases de efecto invernadero; que determina el **Programa Especial de Cambio Climático**.

**Vinculación:** El proyecto cumple con las siguientes acciones del Programa Especial de Producción y Consumo Sustentable:

**Objetivo 4.11 de la Meta Nacional;** que consiste en aprovechar el potencial turístico de México para generar una mayor derrama económica en el país.

**Estrategia 4.11.4.** Impulsar la sustentabilidad y que los ingresos generados por el turismo sean fuente de bienestar social.

### **3.5.7.2. Programa Sectorial de Turismo 2013-2018**

#### **Objetivo 1 del Programa Sectorial de Turismo**

Transformar el sector turístico y fortalecer esquemas de colaboración y corresponsabilidad para aprovechar el potencial turístico.

#### **Objetivo 2 del Programa Sectorial de Turismo.**

Fortalecer las ventajas competitivas de la oferta turística.

#### **Objetivo 3 del Programa Sectorial de Turismo.**

Facilitar el financiamiento y la inversión público-privada en proyectos con potencial turístico.

#### **Objetivo 5 del Programa Sectorial de Turismo.**

Fomentar el desarrollo sustentable de los destinos turísticos y ampliar los beneficios sociales y económicos de las comunidades receptoras.

#### **3.5.7.2.1. Estrategias del Objetivo del Programa Sectorial de turismo**

**Estrategia 1.1.** Fortalecer las capacidades institucionales del sector turismo.

**Estrategia 2.2.** Impulsar la innovación, diversificación y consolidación de la oferta turística por región y destino.

**Estrategia 3.1.** Impulsar la ampliación del acceso a crédito e instrumentos financieros del sector turístico.

**Estrategia 3.5.** Fortalecer los mecanismos de atracción y captación de inversión en el sector.

**Estrategia 5.1.** Identificar la vocación y el potencial del capital natural y cultural mediante el ordenamiento turístico del territorio.

**Estrategia 5.2.** Diseñar instrumentos con criterios de sustentabilidad para dirigir al sector turístico hacia una industria limpia y resiliente al cambio climático.

**Estrategia 5.3.** Fortalecer la contribución del turismo a la conservación del patrimonio nacional y su uso sustentable.

### **3.- Impulsar la implementación de acciones de mitigación apropiadas a cada país (NAMAs) en materia de desarrollo urbano y vivienda.**

**Vinculación:** Las NAMAs son un conjunto de actividades factibles definidas de manera soberana por un país y que conducen a reducir emisiones de una manera medible, reportable y verificable. Se llaman así por sus siglas en inglés: Nationnally Appropriate Mitigation Action (acción de mitigación apropiada a cada país).

De modo general se entiende que las NAMAs serían acciones propuestas por los países en desarrollo, que conducirían a que reducir las emisiones de gases de efecto invernadero por debajo del nivel que resultaría de seguir haciendo las cosas como hasta ahora.

**Vinculación:** El Proyecto se apega a esta determinación en virtud de que la construcción de la Cabañas; no requiere de equipos ni maquinaria que genere gases de efecto invernadero.

### **4.- Incluir criterios de conservación, protección ambiental, equilibrio hídrico y vocación de suelo en la aprobación de proyectos de desarrollo urbano.**

**Vinculación:** En la Construcción del Proyecto se da cumplimiento a estos criterios.

### **5.- Formular e instrumentar acciones de mitigación y adaptación al cambio climático a través de la COMISIÓN INTERSECRETARIAL DE CAMBIO CLIMÁTICO CICC (51)**

**Vinculación:** El proyecto no contempla esta acción ya que su construcción no genera emisiones de carbono negro.



6.- Impulsar la cooperación de la banca de desarrollo para implementar medidas que ayuden a desarrollar ciudades bajas en carbono.

**Vinculación:** El proyecto no contempla esta acción ya que su construcción no genera emisiones de carbono negro.

### **3.5.7.3. Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROMARNAT)**

#### **3.5.7.3.1. Objetivo de la Meta Nacional**

Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo

#### **3.5.7.3.2. Estrategia del Objetivo de la Meta Nacional**

Implementar una política integral de desarrollo que vincule la sustentabilidad ambiental con costos y beneficios para la sociedad.

#### **3.5.7.3.3. Estrategia del Objetivo de la Meta Nacional**

Promover y facilitar el crecimiento sostenido y sustentable de bajo carbono con equidad y socialmente incluyente.

### **3.6 Ley para el aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento para la Transición Energética**

**Vinculación:** El proyecto no contempla estas acciones.

### **3.7 Convenios o tratados internacionales, tales como CITES, tratados fronterizos, etc.**

#### **3.7.1. Convenio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre**

**Vinculación:** El proyecto se encuentra dentro de los lineamientos del convenio citado

### **3.8 Ley de Protección al Ambiente del Estado de Yucatán**

**Artículo 78.-** Los propietarios o poseedores de vehículos automotores que circulen en el territorio de la entidad tendrán la obligación de someter a verificación sus vehículos con el propósito de controlar las emisiones contaminantes, con la periodicidad y con las condiciones que el ejecutivo de Estado establezca.

**Vinculación:** Todos los vehículos utilizados se encontraran en buen estado y con sus servicios pertinentes para controlar las emisiones contaminantes.

**Artículo 81. Fracción II y III.** Para la prevención y control de la contaminación del suelo se consideran los siguientes criterios: deberán ser controlados los residuos de cualquier índole, en tanto que puedan constituir una fuente de contaminación de los suelos; racionalizar la generación de residuos sólidos e incorporar técnicas y procedimientos para su reuso y reciclaje.

**Vinculación:** Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se instalaran botes de basura sanitarios portátiles para evitar la contaminación del sitio.

## **CAPITULO IV:**

### **DESCRIPCION DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO**

#### **4.1 Delimitación del área de influencia**

##### **4.1.1. Caracterización y descripción del área de influencia**

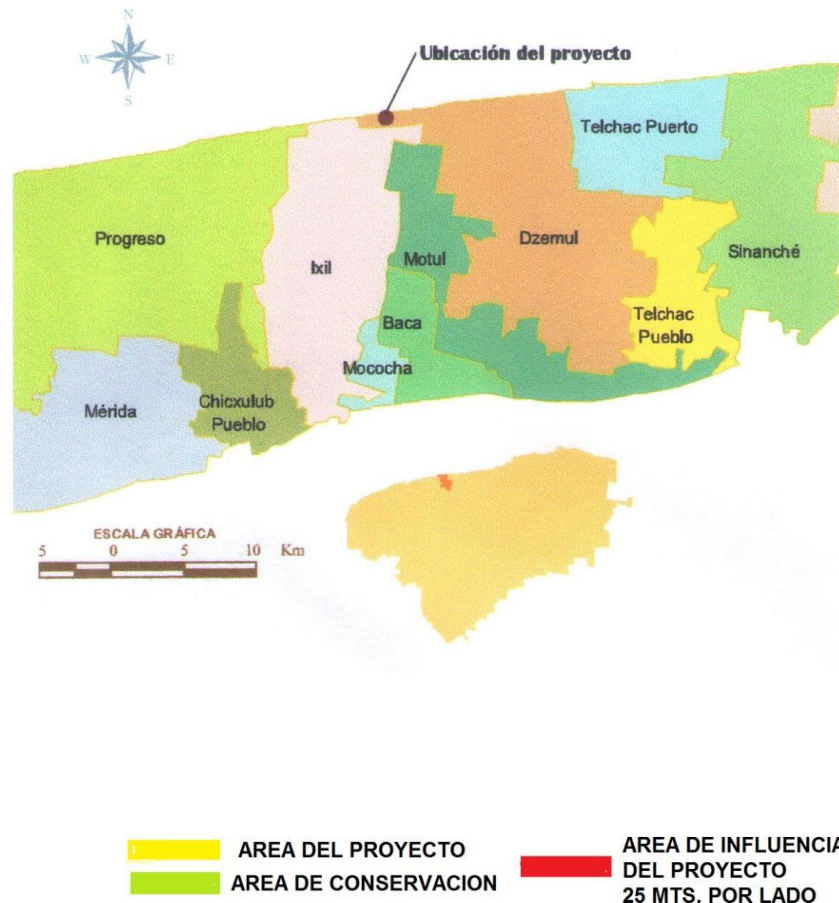
La ubicación del predio se localiza a la altura del km 23 de la carretera Progreso-Tencha Puerto, localidad de San Benito, del Municipio de Dzemul. Actualmente la zona está presentando un mosaico de comunidades en diferentes estados de desarrollo, como es el caso del crecimiento urbano, el establecimiento de casas de verano, condominios, aminos de sascab o terracería, etc.

El área de influencia del proyecto serán los predios aledaños (25 m a los lados). Los cuales al momento no se encuentran impactados por construcciones, a excepción del camino de terracería en la parte oeste. La justificación de lo anterior debido a que el impacto directo será el ruido y algunas partículas de polvo provocado por la maquinaria a utilizar y esta no tendrá un impacto más de 20 m.

## 4.2 Delimitación del Sistema Ambiental

La delimitación del sistema ambiental se llevó a cabo en base a una serie de conceptos normativos y técnicos, lo anterior con el fin de identificar las posibles interacciones del proyecto con el medio, se requieren las características del medio en sus elementos bióticos y abióticos. Tomando en consideración lo manifestado anteriormente, se establece como Sistema Ambiental (SA) a evaluar **la Unidad de Gestión Ambiental DZSE01-BAR\_C3** con el paisaje específico correspondiente a una Isla de Barrera. Esta regionalización está establecida en el programa de Ordenamiento

Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY). A continuación se puede observar imagen del Sistema Ambiental.





**Imagen 8.** Ubicación geográfica del área del proyecto.

#### **4.3 Caracterización y análisis del sistema ambiental.**

Una vez delimitado el área de estudio, se realizó una caracterización del medio actual, donde se diagnosticó ambientalmente el entorno en el que se ubicara el proyecto y las características críticas del paisaje en la que se encuentra inmerso, esto con la finalidad de señalar la problemática ambiental en la zona del proyecto.

A continuación se presenta una caracterización y análisis del sistema ambiental, identificando los elementos que por su fragilidad y vulnerabilidad e importancia en la estructura y función del entorno se pudieran afectar o beneficiar por la ejecución del proyecto.

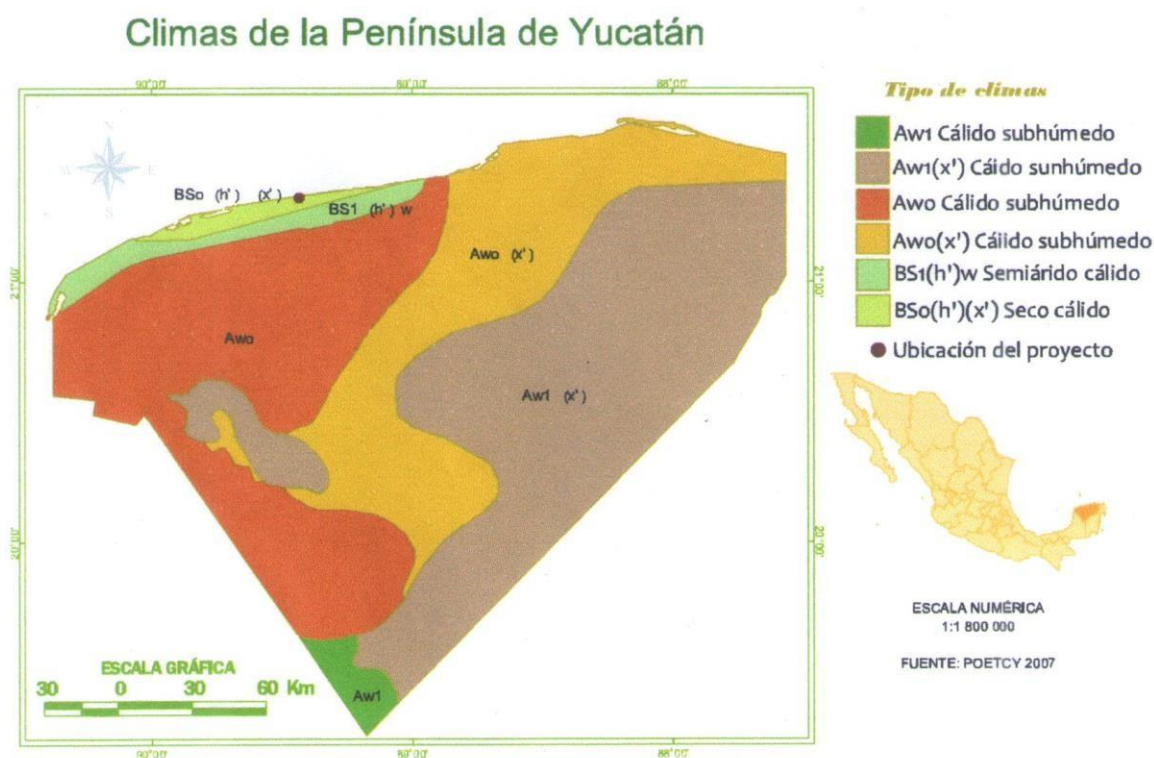
#### 4.3.1 Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental de SA.

##### 4.3.1.1 Medio abiótico

##### a) Clima y fenómenos meteorológicos

La península de Yucatán, gracias a su ubicación geográfica, posee un clima particular. En el Estado de Yucatán se presentan dos tipos de climas: cálido subhúmedo (Aw) y el semicálido (BS), con una variedad de estos a lo largo y ancho de la entidad. El primero se presenta hacia adentro de la planicie y el segundo hacia la parte norte (Orellana *et al.*, 2010<sup>a</sup>; Orellana *et al.*, 2010b).

El clima del Sistema Ambiental, área de influencia y el predio donde se localiza el proyecto se ubican precisamente en el segundo tipo de clima, con el subtipo BSo (h')(w'). el cual es el más seco de los semicálidos o semiáridos, con lluvia intermedia en verano (Imagen 5). La temperatura promedio en esta zona es de 22 a 26° C. este tipo de clima permite el desarrollo de xerófitas, propias de duna costera (Orellana *et al.*, 2010b).

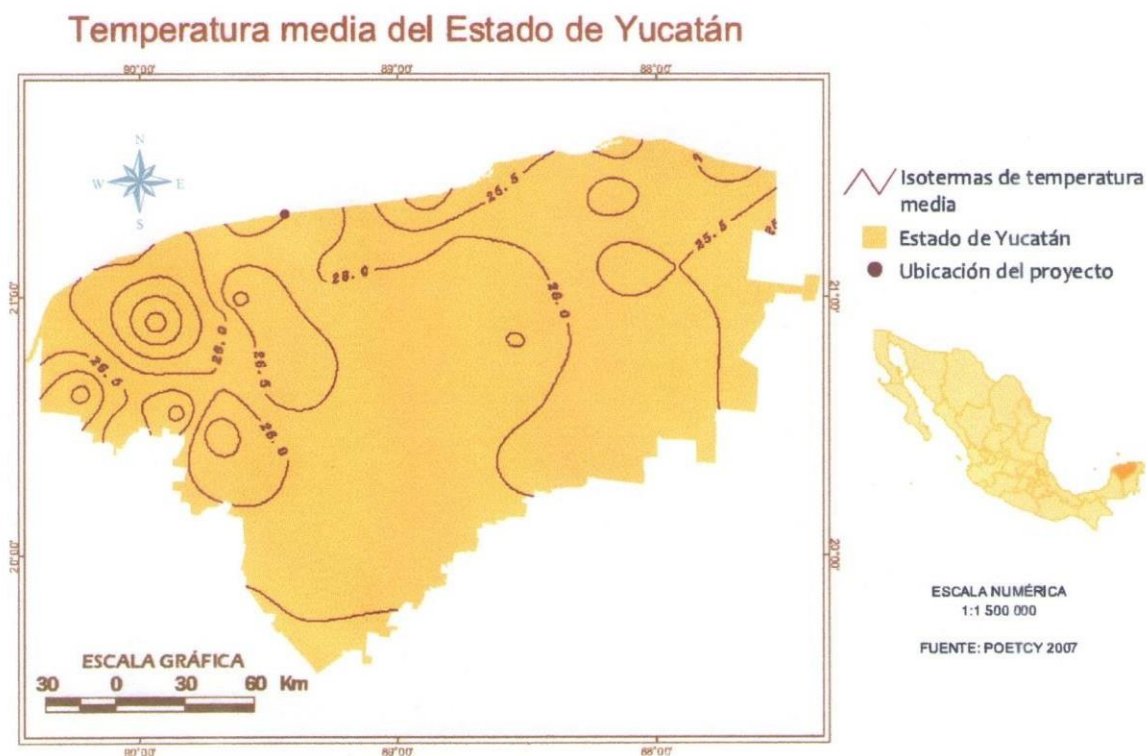


**Imagen 9.** Distribución de climas de la Península de Yucatán.

## Temperatura

La distribución de la temperatura media anual del Estado de Yucatán es bastante homogénea, siendo 26° C el promedio imperante (INEGI, consulta en línea), dicha distribución es gracias a la falta de formaciones orográficas sobresalientes (Orellana *et al.*, 2010<sup>a</sup>).

La temperatura del Sistema Ambiental, área de influencia y la zona donde se ubica el proyecto presentan en promedio temperatura en un rango que va del 24 – 26° C (INEGI, 2012), esto debido a que en la costa, la temperatura es un poco menos cálida que en el interior del Estado. (Imagen 6).

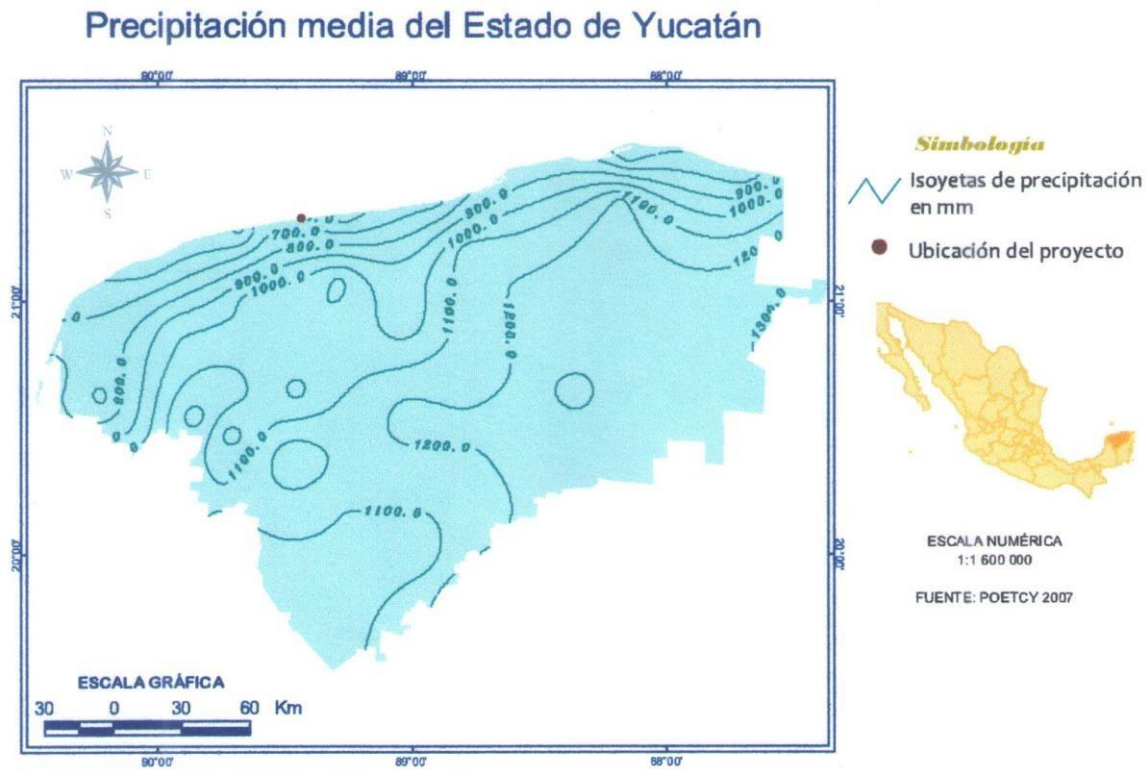


**Imagen 10.** Distribución de la temperatura media en el Estado de Yucatán.

## **Precipitación**

Existen una combinación de factores que contribuyen a los regímenes pluviales, uno de ellos son Los vientos alisios y otro, serian las ondas tropicales que afecta el Estado de Yucatán. La combinación de dichos factores, es decir, factores climatológicos, inciden en la distribución y regulación de la precipitación.

De acuerdo a ello, el Sistema Ambiental, área de influencia y el predio donde se encuentra el proyecto, se encuentran en la zona de los valores más bajos de precipitación, de o a 700 mm anuales (Imagen 7), lo cual es característico del tipo de clima que se presenta en la zona costera (INEGI, 2012).

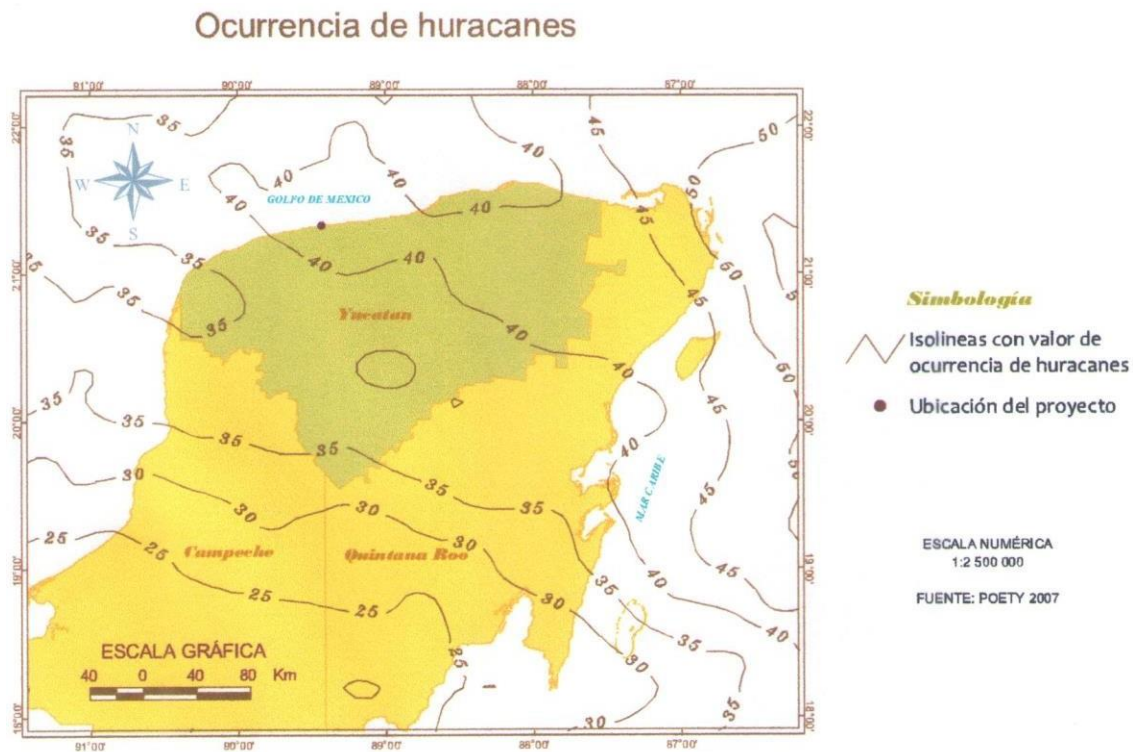


**Imagen 11.** Distribución de la precipitación media en el Estado de Yucatán.

**b) Geología y geomorfología**

El Estado de Yucatán se ubica en una de las zonas con mayor riesgo de huracanes, en parte a que se encuentra rodeado por los mares del Golfo de México y el Mar Caribe, su exposición a este tipo de fenómenos va de alta a muy alta (CENAPRED, 2011). La parte nororiental del Estado es la que está más expuesta a sufrir de un impacto ciclónico (40%) y disminuye (35%) hacia la parte suroeste (Imagen 9).

El sistema ambiental, el área de influencia y el predio donde se localiza el área del proyecto, tiene una alta probabilidad de ocurrencia de huracanes, representando un serio riesgo para la zona, al afectar la integridad de la infraestructura.



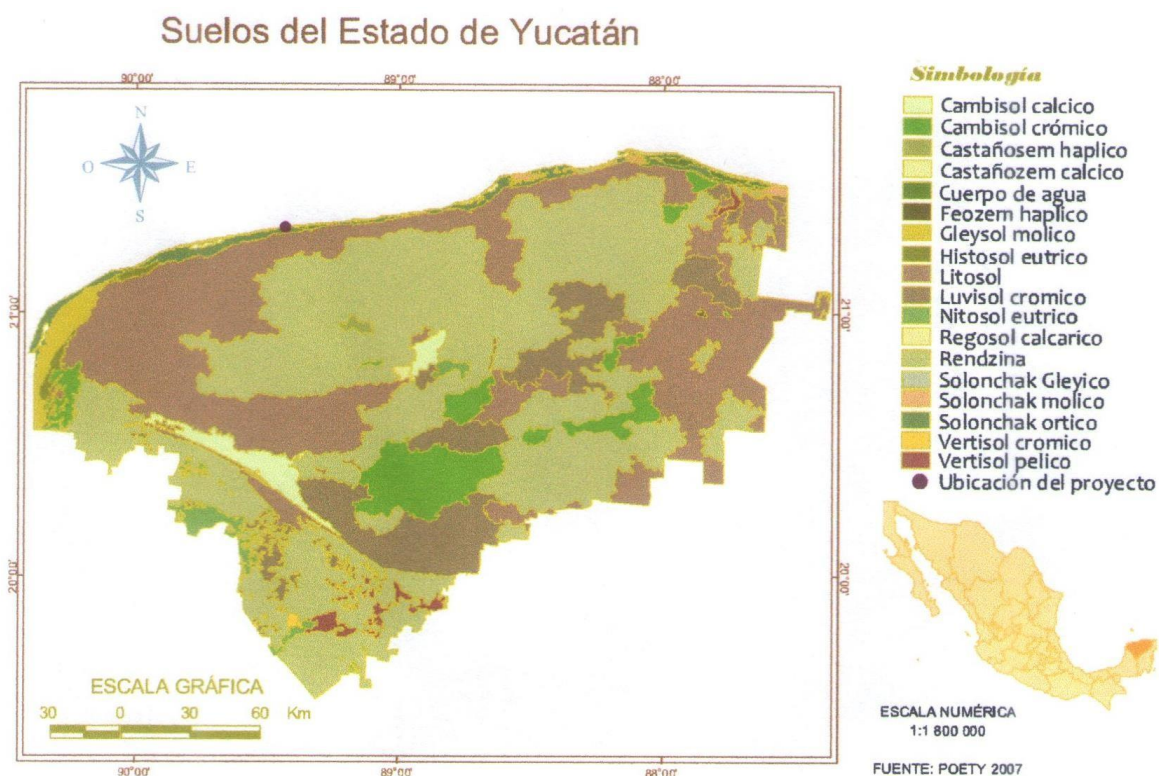
**Imagen 12.** Distribución del porcentaje de ocurrencia de huracanes en el Estado de Yucatán.

### c) Suelos

El Estado de Yucatán presenta una variedad de suelos en parches, es decir, se distribuyen a lo largo ya ancho del territorio formando un mosaico (Bautista *et al.*, 2005; Bautista, 2010).

El Sistema Ambiental, área de influencia y el predio donde se encuentra el proyecto se localizan en suelo tipo Regosol (Imagen 8), común de la zona costera. Se caracteriza por presentar material suelto, suelos minerales poco desarrollados, es decir, son suelos jóvenes y por lo tanto, no presentan diferenciación entre los horizontes. Son de textura arenosa. De baja fertilidad, con una

Rápida infiltración y limitada retención de humedad (IUSS Grupo de Trabajo WRB, 2007, INEGI, 2009; Bautista 2010).



**Imagen 13.** Distribución de los tipos de suelos en el Estado de Yucatán.

### **Agua - Hidrología superficial y subterránea.**

No existe ningún tipo de corriente superficial debido al bajo relieve denominado cárstico y al alto grado de fracturación de la roca caliza superficial, lo cual provoca una rápida infiltración hacia el manto freático. Tiene un flujo subterráneo de sur a norte hacia el litoral que propicia la disolución de la caliza formando cuevas y cavernas que al derrumbarse sus techos se descubren a la superficie como cenotes.

En la costa el agua subterránea aflora a través de innumerables manantiales costeros. Uno de los factores primarios que determinan la dinámica físico-química de los ecosistemas costeros de Yucatán son los afloramientos del manto freático dentro de las lagunas y la mezcla de agua marina con agua del manto freático.

El efecto de las mareas y la circulación de esta agua mezclada condicionan la presencia de vegetación de manglar que, a su vez, determina la productividad primaria de estos ecosistemas.

El volumen de agua que aportan los afloramientos a los cuerpos de agua lagunares influye a los tipos de especies que las habitan y su distribución. Los volúmenes y por lo tanto la influencia de dichos afloramientos es estacional, con un máximo en época de lluvias.

En la franja costera, la mezcla de agua marina con el agua del acuífero subterráneo limita tanto la disponibilidad de volúmenes considerables de agua así como su calidad.

El principal cuerpo de agua en el área que nos ocupa es la llamada “Laguna Rosada”.

Su extensión o superficie total durante su nivel máximo de inundación abarca desde el Puerto de Telchac hasta San Benito con una longitud de 19.5 Km. y un ancho desde 1 a 4 Km. corriendo paralela a la línea de costa (Plano 1). Presenta un área total de 30.8 Km<sup>2</sup>, de los cuales 4.31 Km<sup>2</sup> corresponden al área permanentemente inundada por efecto de marea y 26.5 Km<sup>2</sup> de área inundada temporalmente por efecto de lluvias. Asimismo, el área de la laguna inundada permanentemente al lado sur del puerto de abrigo es de 3.17 Km<sup>2</sup>. representando apenas un 10.1 % del total.

La sub-cuenca Laguna Rosada es un cuerpo de agua de alta salinidad con bajo grado de recambio. A pesar de mostrar una fuerte influencia de los vientos provenientes del sureste y Noreste principalmente, los bordos y carreteras que la rodean bloquean en gran medida el flujo de agua desde los innumerables manantiales de agua salobre hacia la Laguna Rosada.

El color característico que le da nombre a la laguna proviene de un complejo de bacterias halófilas y algas cianofíceas que se desarrollan en condiciones de alta salinidad.

La profundidad en el cuerpo de agua, como ya se mencionó, no supera los 30 cm mientras que la fauna acuática es escasa o inexistente.

Entre la duna costera y la planicie cárstica, el acuífero yucateco se confina por una delgada capa de calcita precipitada por evaporación, denominada localmente como "caliche" que cementa los poros y las fisuras de la coraza calcárea superficial, precisamente en la zona de descarga continental del acuífero hacia la costa, la zona de petenes, y ciénagas.

Esta delgada capa (0.5 a 1.4 m) se extiende a lo largo de los 250 Km. de costa y en una franja de 2 a 20 Km. de ancho (Perry et al. 1989). Este extenso "caliche" costero es prácticamente impermeable, con porosidad menor al 1 % y actúa como una barrera que impide el movimiento hacia el mar del agua subterránea.

Esto tiene dos consecuencias: primera, que a una distancia de 5 a 7 km. de la costa, hacia tierra adentro, el acuífero presenta cabezas hidrostáticas que varían (en respuesta a la variación del nivel de marea de 1 m) de 0.32 a 0.77 m por encima del nivel medio del mar (0.55 m en promedio) y es significativamente mayor que el nivel de las aguas permanentes durante la temporada de lluvias; segunda, el "caliche" se extiende, en algunas zonas más de 3 km. mar adentro, donde inicia un proceso de destrucción debido principalmente a organismos incrustantes (Perry *et al.*, 1989).

Por otro lado, detrás de la duna costera, en el sistema estuarino, el nivel de agua por lo regular es menor al nivel medio del mar, a pesar de que recibe agua más dulce de manantiales y petenes; es la fuerte evaporación que afecta el área responsable de que el nivel del sistema estuarino se presente por debajo del nivel medio del mar (Perry, *et al.* 1989).

En condiciones extremas, como en el caso del huracán Gilberto, se generaron marejadas con una amplitud mayor de 7 metros, las cuales invadieron aproximadamente 5 Km. tierra adentro. Este fenómeno modificó significativamente la dinámica del acuífero a 25 Km. de distancia de la línea de costa (Villasuso et al. 1989) y las condiciones generales del sistema estuarino (Capurro, L. comunicación personal).

### **Calidad del agua subterránea**

Debido a que los centros urbanos y asentamientos humanos ejercen una demanda sobre el acuífero yucateco desde el interior del estado hasta la franja costera, el bombeo excesivo en las regiones costeras destruye la capacidad del manto freático evitando la intrusión marina. Esto se traduce en la salinización irreversible de los veneros, cenotes o pozos dada la influencia del agua marina tierra adentro.

La definición inicial de Zona Costera de Yucatán abarca 5 km. tierra adentro por el hecho de que a dicha distancia se define la zona de influencia promedio de las mareas sobre el manto.

En la costa Yucateca existe una franja desfavorable de 10 a 15 km., en la que el agua extraída tiene calidad predominantemente silico-clorada y llega a presentar hasta 2000 partes por millón de silicatos disueltos. Contigua a ésta hay una zona de transición de alrededor de 5 km. de ancho con

aguas mixtas silico-cloradas y cálcico-carbonatadas de hasta 1500 partes por millón de silicatos totales disueltos. A 20 km. tierra adentro de la línea de costa se encuentra la zona favorable donde se localizan aguas de buena calidad cálcico-carbonatadas.

### **Zona Marina - Oceanografía**

La plataforma marina es muy somera y su pendiente es muy ligera, a 100 m de la costa encontramos profundidades que no superan los 2 m. Aproximadamente a esta distancia, y según la temporada que se trate, se observa una barra interna que se levanta en ocasiones por 0.30 o 0.50 m. Funciona como una barrera para contener la energía del oleaje, principalmente durante nortes y tormentas, lo cual disminuye su agresividad sobre la playa. No existen arrecifes cercanos pero es posible encontrar algunas áreas rocosas dispersas.

Las mareas son predominantemente diurnas y de baja energía. Su influencia en el área de estudio es muy baja debido a los bordos y carreteras mencionados anteriormente.

Para el caso del puerto de Progreso, el Servicio Mareográfico Nacional del Instituto de Geofísica de la UNAM, realizó los pronósticos de marea basado en los registros de un mareógrafo instalado en el

muelle del Puerto de Altura a partir de 1952. Se utilizaron series de 369 días de alturas horarias para calcular 48 constantes armónicas por el método de los mínimos cuadrados.

La hora utilizada para las predicciones de marea está referida al meridiano 90o W y se cuenta desde las 00:00 horas que corresponden a la medianoche.

En la costa de Yucatán, el ciclo mensual de marea está representado por dos mareas vivas (las de mayor amplitud dentro del ciclo diurno) y dos mareas muertas (las de menor amplitud), alternadas según la fase lunar.

Durante los solsticios de verano e invierno las mareas vivas ocurren en luna llena y nueva y las muertas en los cuartos (creciente y menguante), mientras que durante los equinoccios de primavera y otoño el fenómeno se invierte y las mareas muertas ocurren en luna llena y nueva.

El sistema de corrientes litorales que más afectan la zona de estudio, provienen de la circulación costera del Caribe Mexicano y pasan entre Puerto Morelos y Cozumel (Merino, 1986). Lo anterior resulta de la interacción entre la morfología y batimetría de la zona y la Corriente de Yucatán, generándose un flujo paralelo a la costa, en dirección poniente, tanto en el litoral oriental como en el norte de la península y que en ocasiones pueden llegar a formar fenómenos de surgencia.

Las corrientes superficiales provenientes del mar Caribe generalmente se dirigen hacia el Norte en el estrecho. Las velocidades aumentan desde 1 nudo cerca de la Costa Oriental del canal a más de 5 nudos a una distancia de 20 a 30 millas náuticas al Este de la punta de

la península de Yucatán. Las velocidades son máximas durante julio, agosto y septiembre y mínimas durante enero y febrero.

El eje de la corriente es más angosto cuando la corriente es máxima, y se ensancha a medida que la velocidad de la corriente disminuye. Después de pasar a través del Canal de Yucatán, la corriente se ensancha y se ramifica a medida que entra al Golfo de México. Durante el invierno, fuertes vientos del Norte intensifican las contracorrientes que ocurren frecuentemente en la parte Occidental y Meridional del Golfo y pueden causar una corriente que se dirige hacia el Sur en toda el área del Golfo (Secretaría de Marina, 1974).

La temperatura media del agua de mar es de 26.4; con una mínima y máxima de 20 y 30 respectivamente. Asimismo, la salinidad media del mar es de 37 oscilando entre 33.4 y 42.8 (UNAM, 1979).

La sedimentología de la región y en general de la laguna es de granos finos, algunos limos y arcillas presentes sobre todo en la zona central de la misma. La coloración del sedimento denota la presencia de materia orgánica, aunque en algunas partes (las más someras) se encuentra una alta concentración de sales que son producto de la fuerte evaporación que caracteriza a la región, presentándose esto con mayor frecuencia durante el verano.

En las partes cercanas a las orillas se manifiesta la presencia de poliquetos y artrópodos en general, que son característicos de las zonas fangosas. Debido a la poca inundación en algunas partes alejadas de petenes y manantiales, se pueden encontrar sedimentos que son considerados anóxicos, en los que prácticamente no hay presencia de vida.

### **Susceptibilidad de la zona.**

El área de estudio se encuentra en la zona de transición a-sísmica, se ve fuertemente afectada por la predisposición a la erosión de sus suelos, contaminación del manto freático por intrusiones de aguas marinas, degradación ambiental por obras de infraestructura mal diseñada, propagación de enfermedades respiratorias y gastrointestinales por asentamientos humanos irregulares mediante rellenos indeseables en áreas cenagosas.

No obstante la construcción de carreteras en áreas costeras se justifica dentro del contexto de desarrollo económico y no lo cierto es que en las circunstancias actuales estas vías presentan un sistema de alcantarillado deficiente.

Salta a la vista que los conductos son del todo insuficientes para comunicar las zonas inundables, por lo que se forma en los márgenes orientales un fuerte desnivel en relación al margen occidental (debido principalmente a la acción de los vientos dominantes del sureste y noreste), lo que a su vez produce un gradiente de presión hidráulica que erosiona las carretera y bordos produciendo estancamientos severos en la ciénaga, con el subsecuente deterioro ecológico (como la muerte del manglar, principal contribuyente de materia orgánica y resguardo para las crías de muchos organismos acuáticos), así como a la excesiva proliferación de mosquitos y los problemas de salud que genera como por ejemplo dengue entre los más importantes (Zamacona, 1984; Batllori, 1989; Zizumbo, 1986). Batllori, *et al.* (1992), describen la fisiografía de la cuenca nor-occidental desde Celestún hasta Dzilám de Bravo (ciénaga baja). Los resultados muestran que la cuenca costera se constituye por 6 sub-cuencas principales, que son distinguibles fácilmente en la temporada de secas. De esta manera, la Laguna rosada es una subcuenca ubicada entre los parte aguas de San

Crisanto y San Benito. Al occidente de San Benito se ubica la sub-cuenca de Uaymitún mientras que al oriente de San Crisanto la de Chabihau.

#### **Principales ríos o arroyos cercanos.**

La Región Hidrológica a la que pertenece la zona del proyecto se identifica como Yucatán Norte (RH-32), la cual presenta un coeficiente de escurrimiento del 0 al 5%, con una ausencia total de corrientes superficiales.

A pesar de los abundantes aportes de agua de lluvia, los recursos hidrológicos superficiales en el Estado son escasos, debido a la falta de un sustrato geológico adecuado para la formación de corrientes superficiales (arreico) lo que aunado a la alta permeabilidad del suelo, densa vegetación y alto coeficiente de evaporación, hacen que se carezca de arroyos y ríos.

#### **Altura de la capa de mezclado del aire**

Derivado de que en la zona no existen problemas significativos de contaminación en la columna de aire, hasta la fecha no se han realizado estudios que indiquen cual es la altura promedio de la capa de mezclado del aire.

#### **Calidad del aire**

Debido a que no existen actualmente industrias en la zona, se considera que la calidad de aire es buena. El proyecto no ocasiona impactos a este componente.

#### **4.3.1.2 Medio biótico**

Para la descripción de la vegetación se tomo en cuenta el Sistema Ambiental seleccionado, mencionando al principio del presente capítulo.

A continuación se presentan las características bióticas encontradas en el sistema ambiental del proyecto a evaluar; por lo que toda la información descrita en el presente capítulo corresponde al área delimitada.

a) **Vegetación**

En este apartado se describe la vegetación presente en el Sistema Ambiental del área donde se llevara a cabo el proyecto. Como bien ya se menciona, la construcción de la casa habitación se realizara en una zona con características de duna costera. La vegetación de dunas costeras es considerada como halófito (Miranda, 1978), ya que es un tipo de vegetación que se desarrolla en suelos con alto contenido de sales solubles (Espejel, 1992). Se establece sobre las dunas de arena

que se desarrollan a lo largo de la línea de costa, originadas a partir del depósito de granos de arena por acción del viento, los cuales pueden ser de origen biológico, especialmente calcáreo, producto de la desintegración de los arrecifes de coral y de conchas moluscos (Espejel, 1992); Moreno-Casasola y otros; Martínez y otros, 1993).

Este tipo de vegetación tiene una distribución heterogénea a lo largo de la costa yucateca; ya que las comunidades pueden estar dominadas por diversas formas de vida en las diferentes zonas, es decir, hay localidades dominadas por especies herbáceas, otras por matorrales arbustivos, especies arbóreas o ambas. A lo ancho de la duna se diferencian claramente dos zonas con características florísticas, fisonómicas y estructurales que responden a cambios graduales de las condiciones del medio físico y biótico, denominadas comúnmente como zona de pioneras y zona de matorrales (Espejel, 1992; Espejel, 1994; Moreno-Casasola y Espejel, 1986).

La zona de matorrales se encuentra en el interior de la duna, en donde la arena se encuentra fija y el suelo presenta mayor cantidad de materia orgánica. En esta zona crecen especies menos tolerantes a cambios medioambientales y generalmente dominan arbustos y árboles. Los matorrales pueden tener una altura variable, dependiendo de la severidad de las condiciones del medio; los de menor altura se encuentran en las zonas más áridas y expuestas; en tanto que los de mayor altura se desarrollan en las zonas más protegidas y de mayor humedad. Además de su altura, existen

diferencias florísticas y estructurales que generan una diversidad de asociaciones vegetales (Moreno-Casasola y Espejel, 1986, Torres y otros, 2012).

Las especies más comunes en la zona de matorrales son: *Agave angustifolia*, *Bravaisia berlandieriana*, *Acanthocereos tetragonus*, *Metopium brownei*, *Capparin incana*, *Gymnanthes lucida*, *Pithecellobium keyense*, *Caesalpinia vesicaria*, *Thrinax radiata*, *Gossypium hirsutum*, *Coccothrinax readii*, *Bonellia macrocarpa*, *Pseudophoenix sargentii*, *Coccoloba uvifera*, entre otras.

En la comunidad vegetal de duna costera es posible encontrar especies de plantas útiles como la riñonina (*Ipomoea pescaprae*) planta medicinal de amplio uso; plantas comestibles, como la uva de mar (*Coccoloba uvifera*); ornamentales, como el lirio de mar (*Hymenocallis littoralis*); y plantas para la construcción de viviendas, como las palmas *nakax* (*Coccothrinax readii*) y *chiit* (*Thrinax radiata*).

### **Tipo de vegetación en el predio y su circundante**

Para el registro de la vegetación presente en el área del proyecto y sus alrededores se dispuso a realizar recorridos en toda la periferia del proyecto para determinar la composición florística del lugar. A simple vista se pudo observar que el área del proyecto cuenta con una vegetación arbustiva y herbácea de duna costera.

### **Uso actual del sistema ambiental seleccionado**

Actualmente el área donde se realizara el proyecto se encuentra conservada en sus alrededores cercanos. Las casas veraniegas ya construidas más cercanas se localizan a 110 metros aproximadamente. Solamente se encontró que para la zona de acceso a la propiedad, existe un camino de terracería (lado oeste), el cual no se pretende petrolizar. La única vía ya petrolizada es la de la carretera federal que se encuentra aproximadamente a 180 metros de la propiedad.

### **Muestreo florístico**

Para realizar el muestreo florístico se realizaron caminatas, se implementaron dos transectos de 30 m. para el registro únicamente de especies presentes en el área del proyecto (riqueza específica). Se identificaron todas las especies encontradas, y se tomó un registro de ellas, anotando el nombre común, el nombre científico y la familia a la que pertenece cada especie reconocida en la zona del proyecto.

**Resultados:** Fueron identificadas 30 especies distribuidas en 17 familias taxonómicas, de las cuales se hallan principalmente arbustivas, seguidas de hierbas y árboles de forma esporádica (Tabla 5).

Cabe destacar que se encontraron tres especies de flora, registradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010: *Mammillaria gaumeri*, *Thrinax radiata* y *Coccothrinax readii*, siendo la primera endémica para el Estado de Yucatán. Si bien la vegetación presente es homogénea, como se puede ver en la Imagen 14, se observaron especies predominantes en algunas zonas del predio. Tal es el caso de la especie *T. radiata* y *M. gaumeri*, de las cuales la primera se localizó en la parte central del predio; y la segunda en la parte central y posterior (Imagen 15).

**Imagen 14.** Imagen del predio



**a).** Parte frontal del predio



**b).** Parte lateral del predio No.6116

**Tabla 5.** Listado florístico del área del estudio

| FAMILIA                | ESPECIE                         | NOMBRE COMUN              | STATUS NOM-059-SEMARNAT-2015 |
|------------------------|---------------------------------|---------------------------|------------------------------|
| <b>Acanthaceae</b>     | <i>Bravaisia berlandieriana</i> |                           |                              |
| <b>Anacardiaceae</b>   | <i>Metopium brownei</i>         | Kabal-chechen             |                              |
| <b>Arecaceae</b>       | <i>Thrinax radiata</i> Loddiges | chit                      | <i>Amenazada</i>             |
|                        | <i>Coccothrinax readii</i>      | Náaj-k'aax                | <i>Amenazada</i>             |
| <b>Apocynaceae</b>     | <i>Echites umbellatus</i>       | biperol                   |                              |
| <b>Asteraceae</b>      | <i>Porophyllum punctatum</i>    | Uk'iil, uuk'che'          |                              |
|                        | <i>Flaveria linearis</i>        | Anis xiiw                 |                              |
|                        | <i>Ambrosia hispida</i>         | Encaje / margarita de mar |                              |
| <b>Boraginaceae</b>    | <i>Cordia sebestena</i>         | Siricote de playa         |                              |
|                        | <i>Tournefortia gnaphalodes</i> | Tabaquillo; sik'          |                              |
| <b>Cactaceae</b>       | <i>Opuntia stricta</i>          | K'an tsakam               |                              |
|                        | <i>Mammillaria gaumeri</i>      | Pool mis, pool tsakam     | <i>Peligro de extinción</i>  |
|                        | <i>Nopalea gaumeri</i>          | Pak'am, tsakam (maya)     |                              |
|                        | <i>Pilosocereus gaumeri</i>     |                           |                              |
|                        | <i>Selenicereus donkelaarii</i> | Pool tsutsuy              |                              |
| <b>Celastraceae</b>    | <i>Crossopetalum rhacoma</i>    | ---                       |                              |
| <b>Ebenaceae</b>       | <i>Diospyros cuneata</i>        | silil                     |                              |
| <b>Hippocrateaceae</b> | <i>Hippocratea excelsa</i>      |                           |                              |
| <b>Leguminosae</b>     | <i>Pithecellobium keyense</i>   | Ya'ax k'aax               |                              |
|                        | <i>Piscidia piscipula</i>       | jabín                     |                              |
|                        | <i>Pithecellobium dulce</i>     | ---                       |                              |
|                        | <i>Canavalia rosea</i>          | Frijolillo, haba de mar   |                              |

| FAMILIA                | ESPECIE                      | NOMBRE COMUN                   | STATUS NOM-059-SEMARNAT-2010 |
|------------------------|------------------------------|--------------------------------|------------------------------|
| <b>Malvaceae</b>       | <i>Gossypium hirsutum</i>    | Algodón amarillo; taaman ch'up |                              |
|                        | <i>Malvaviscus arboreus</i>  |                                |                              |
| <b>passifloraceae</b>  | <i>Passiflora foetida</i> L. | Poch, poch'iil                 |                              |
| <b>Poaceae</b>         | <i>Distichlis spicata</i>    | Baakel aak'                    |                              |
|                        | <i>Cenchrus incertus</i>     | mul                            |                              |
| <b>Polygonaceae</b>    | <i>Coccoloba uvifera</i>     | Uva de mar                     |                              |
| <b>Zigophyllaceae</b>  | <i>Tribulus cistoides</i>    | Abrojo; chan koj xnuk,         |                              |
| <b>Theophrastaceae</b> | <i>Bonellia albiflora</i>    | Sik'im / pincha huevo          |                              |



**Imagen 15.** Ejemplares de: a) *Cocothrinax readii* y b) *M. gaumeri*.

Asi mismo, especies como *Nopalea gaumeri*, *Selenicereus donkelaarrii* y *Diospyros cuneata* fueron especies predominantes en la parte central y posterior (Imagen 12).



**Imagen 16.** Ejemplares de: **a)** *N. gaumeri*, **b)** *S. donkelaarii* y **c)** *D. cuneata*.

Cabe recalcar que ciertas especies de flora, seran rescatadas y reubicadas dentro del mismo predio en las zona pósterior de las Casa , las cuaes quedaran como areas de conservacion enfatizando en el caso particular de las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT.

#### **b) Fauna**

#### **Muestreo de fauna**

#### **Metodologia:**

**Reptiles.** Los muestreos de reptiles se realizaron a traves de recorridos lineales de 48.5 m. de longitud y 2 m. de ancho de banda, esta metodologia es apropiada para especies como las lagartijas las cuales son muy activas y por lo tanto son detectadas y registradas al momento de realizar los muestreos. En total se realizaron tres transectos para cubrir un total de 291 m. cuadrados.

**Aves.** Se ralizo un transecto de 48.5 m. de longitud con un ancho de banda de 5 m. a cada lado. Durante el recorrido se contabilizaron las aves observadas y escuchadas dentro del rango establecido, asi como aquellas que pasaban sobrevolando en el ancho de banda. Las aves observadas fuera del transecto del area cubierta o de los traslados, fueron anexadas al listado general de especies. La observacion y la identificacion de las aves se apoyaron en guias de campo especializadas para la zona (Howell, y Weebb, 1995; National Geographic, 2002). La nomenclatura en el listado asi como los nombres comunes, se obtuvieron del trabajo de chable' et al. (2010).

Al terminar el recorrido, se determino: a) la categoria de riesgo de las especies de aves en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y b) la abundancia total, la abundancia por especie y la abundancia relativa.

**Mamiferos.** Se recorrio todo el predio para el registro de mamiferos medianos a traves de rastros o signos como excreta, huellas, residuos de alimento, madrigueras, rascaderos, letrinas, entre otros.

**Resultados.** Mediante los recorridos en el area del proyecto en busca de huellas y/o ejemplares en el predio, se lograron registrar un total de 12 especies: dos especies de reptiles (2 familias) y 10 aves (10 familias). De las especies registradas solo dos se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Un reptil (*Sceloporus cozumelae*) y una ave (*Vireo pallens*), esta ultima en los alrededores del predio. La unica especie endemica encontrada fue la lagartija escamosa (*S. cozumelae*) (Tabla 6). No se avistaron rastros de mamiferos, sin embargo, esto no significa que no esten presentes en la zona.

Tabla 6. Lista taxonomica de especies verificadas, endemismos y categorias de riesgo.

| GRUPO    | FAMILIA         | ESPECIE                             | NOMBRE COMUN       | STATUS<br>NOM-059-<br>SEMARNAT-<br>2012 |
|----------|-----------------|-------------------------------------|--------------------|-----------------------------------------|
| REPTILES | Teiidae         | <i>Cnemidophorus angusticeps</i>    | Kankalas           | Endémica                                |
|          | Phrynosomatidae | <i>Sceloporus cozumelae</i>         | Lagartija escamosa | Amenazada                               |
| AVES     | Pelecanidae     | <i>Pelicanus occidentalis</i> *     | Pelicano pardo     |                                         |
|          | Laridae         | <i>Leucophaeus atricilla</i> *      | Gaviota reidora    |                                         |
|          | Columbidae      | <i>Columbina talpacoti</i>          | Tórtola rojiza     |                                         |
|          | Caprimulgidae   | <i>Chordeiles minor</i>             | Chotacabras zumbón |                                         |
|          | Trochilidae     | <i>Amazilia rutilia</i>             | Colibrí canela     |                                         |
|          | Tyrannidae      | <i>Tyrannus melancholicus</i>       | Tirano tropical    |                                         |
|          | Vireonidae      | <i>Vireo pallens</i> *              | Vireo manglero     | Protegida                               |
|          | Poliophtilidae  | <i>Poliophtila albiloris</i>        | Perlita pispirria  |                                         |
|          | Mimidae         | <i>Mimus gilvus</i>                 | Cenzontle tropical |                                         |
|          | Icteridae       | <i>Quiscalus</i> * <i>mexicanus</i> | Zanate mexicano    |                                         |

(\*) especies verificadas fuera de transecto.

#### **4.3.1.3 Medio socioeconómico**

En este apartado se realizara un acercamiento al contexto socioeconomico en el que se desarrolla el presente proyecto. Con lo cual se pretende entender el sistema ambiental completo, que incluye no solo los factores bioticos y abioticos, si no los procesos antropologicos involucrados.

Para una mayor comprension de la descripcion, cabe aclarar que algunos temas se toman a nivel localidad y otros a nivel municipal, esto es debido a la informacion disponible con la que se cuenta.

##### **Demografia\***

El proyecto se localiza en el Municipio de Dzemul, particularmente en la localidad de San Benito, la cual cuenta con 61 habitantes, de los cuales 29 son hombres y 32 mujeres, y una relacion hombre -

mujer de 90.6. la tasa de fecundidad es de 2.63 hijos por mujer, promedio que se sigue en la mayoria de los municipios yucatecos (INEGI, 2012).

En la localidad existe un total de 22 hogares indigenas, con un total de 11 personas que hablan alguna lengua indigena y 11 personas que ademas de hablar alguna lengua indigena, tambien hablan español. La caracteristica de la poblacion de habla indigena es importante a la hora de llevar a cabo u proyecto, puesto que es necesario comunicarse de forma clara y correcta las acciones u actividades que se llevaran a cabo a los alrededores de sus hogares, y por lo tanto les podria afectar en algun momento dado.

##### **Escolaridad o educacion\***

El grado promedio de escolaridad en la zona es de 6.30. siendo para la poblacion masculina 6.21 y para la poblacion femenina 6.38. en el caso de la poblacion analfabeta se tiene un total de 5 personas. Esta cifra va de acuerdo al numero de habitantes de la localidad, que aunque resulta pequeña, es de suma importancia prestar atencion a esta parte de la poblacion en futuros planes de desarrollo social.

##### **Aspectos economicos**

La poblacion economicamente activa (PEA) de San Benito es de 24 personas, de las cuales 16 son Hombres y ocho son mujeres (INEGI, 2010), la principal actividad a la que se dedica la poblacion de la localidad es a las actividades domesticas. Precisamente uno de los problemas de la localidad es la falta de empleo y la emigracion de los habitantes en buscam de mejores oportunidades de trabajo que en la zona no pueden encontrar. (INEGI, 2010).

### **Vivienda y servicios publicos basicos**

Se tiene un total de 221 viviendas con un promedio de 3.05 ocupantes por vivienda. Uno de los principales problemas de la localidad es la falta de servicios publicos basicos, del total de las viviendas, solo 20 casas cuentan con electricidad, 19 con agua entubada, 19 con inodoro y 19 con drenaje y solo 18 cuentan con los cuatro servicios basicos (INEGI, 2012). Esto es un gran inconveniente para las personas quem viven en la localidad, puesto que no pueden realizar sus actividades cotidianas de una forma eficiente, lo que podria estar influyendo indirectamente sobre el medio ambiente, ya que a falta de sanitarios y drenaje, los residuos solidos pueden estar siendo manejados inadecuadamente.

### **Infraestructura publica\***

En la localidad de San Benito, no existe una infraestructura pública tal cual, ya que es una localidad pequeña. Sin embargo, a nivel municipal se puede contar con ciertos servicios a los que la población de San Benito puede acceder. Tal es el caso de infraestructura educativa, ya que cuenta con seis escuelas desde el nivel básico hasta el medio superior; dos preescolares, dos primarias, una secundaria y un bachiller. Así mismo Se cuenta con cuatro bibliotecas, una pública y tres dentro de las mismas escuelas. En cuanto a lo recreativo, el municipio cuenta con casa de la cultura, canchas deportiva (uso múltiple, futbol, beisbol, basquetbol), pozo de agua comunitario, panteón, cárcel, oficina municipal, oficina de registro civil, cinco parques de juegos infantiles.

### **Infraestructura carretera**

El tipo de carretera presente en la localidad de San Benito es de terracería que conecta con la carretera federal. Este tipo de camino es el principal en el Municipio de Dzemul como se puede apreciar en la siguiente tabla.

Tabla 7. Tipos de caminos y numero de kilometros en el Municipio de Dzemul.

| TIPOS DE CAMINOS       | KM    |
|------------------------|-------|
| Carreteras secundarias | 7.0   |
| Pavimentada            | 9.8   |
| Revestida              | 19.5  |
| Terraceria             | 91.1  |
| Total                  | 127.4 |

Fuente: Anuario estadístico del Estado de Yucatán. 2010 (Actualización 2012)

### **Servicios de Salud**

Según el Anuario estadístico del Estado de Yucatán, hasta el 2012 el Municipio contaba con dos Unidades Médicas, una es el IMSS. Oportunidades y un DIF, y un personal médico de tres personas, lo que resulta insuficiente para la población municipal. Sería necesario establecer más personal que se encargue de ofrecer un buen servicio a la gente.

### **Comercio y servicios**

El municipio cuenta con algunos comercios entre los que se encuentran un mercado, tienda de abarrotes, farmacia, papelería, tiendas de ropa, calzado, muebles, aparatos electrodomésticos, para construcción y gas. Igualmente se cuenta con una oficina para enviar y recibir dinero, casa de huéspedes, fonda y expendio de licores, existe igualmente una tienda diconsa y liconsa, esta última beneficia a un total de 181 familias (INEGI, 2010).

### **Otros servicios públicos**

La localidad de San Benito no cuenta con alumbrado público, ni servicio de recolección de basura, solo a nivel municipal, sin embargo, la disposición final de la misma, es un problema ambiental ya que esta es quemada. Tampoco cuenta con transporte público, lo que puede dificultar el traslado de la población que no cuenta con automóvil propio (INEGI, 2010).

### **Actividades agropecuarias**

Aa continuacion se hace una descripcion de las actividades agropecuarias que se realizan en el Municipio de Dzemul, ya que a nivel localidad no se cuenta con informacion, posiblemente a que pudieran no realizarse actividades agropecuarias en esta parte del Municipio. Sin embargo, esta informacion proporciona el contexto en donde el proyecto esta inmerso.

En este caso, el aprovechamiento forestal no es una actividad que se realice en la zona debido a que no corresponde con las características necesarias para su desarrollo.

**Superficie sembrada:** en 2009, el Municipio de Dzemul abarco una superficie total de 1,737 hectareas sembradas, de las cuales 1,385 has. Corresponden a cultivos de temporal y las restantes 352 has. De cultivo de riego. Los cultivos sembrados fueron maíz con 30 has. Pastos con 1,174 has, pastos con 1,174 has. Otros cultivos nacionales con 533 has. (Tabla 8).

**Superficie cosechada:** la superficie cosechada en el Municipio de Dzemul fue de 1,222 has. En el 2009 ( 515 has. No se cosecharon), ya que no se realizo una cosecha completa de las hectáreas sembradas. Del cultivo de maíz no hubo cosecha, de los pastos se cosecho el 79% de lo sembrado

y del resto de los cultivos nacionales, poco más de la mitad de las hectáreas sembradas, como se puede ver en la Tabla 8.

**Tabla 8.** Superficie sembrada y cosechada en hectáreas según tipo de cultivo en el 2012

| Tipo de cultivo           | Superficie sembrada (has) | Superficie cosechada (has) |
|---------------------------|---------------------------|----------------------------|
| Maíz grano                | 30                        | ---                        |
| Pastos                    | 1,174                     | 935                        |
| Otros cultivos nacionales | 533                       | 287                        |
| Total                     | 1,737                     | 1,222                      |

Fuente: Mexico en cifras del Municipio de Dzemul.

**Volúmenes de producción:** los productos procedentes de las actividades agropecuarias del Municipio de Dzemul, abarcan desde los cultivos hasta los derivados de los diferentes tipos de ganadería presentes, con un volumen total de producción que para el 2009 fue de 925 toneladas de ganado en pie y 742 toneladas de carne en canal. La producción más importante fue el de las aves, ya que con 715 toneladas fue la que mas aportó al volumen total de ganado en pie y por consiguiente en el volumen de carne con 604 toneladas. Sumándole a esta la producción de huevo, que resultó de 3,605 toneladas. Los otros más importante fue la producción de ganado bovino y porcino, como se puede ver en la siguiente tabla:

**Tabla 9.** Volúmenes de producción en toneladas en el Municipio de Dzemul para el año 2012.

| Volumen de producción    | Bovino | Porcino | Ovino | Ave | Guajolote | Total |
|--------------------------|--------|---------|-------|-----|-----------|-------|
| Ganado en pie            | 97     | 94      | 5     | 715 | 14        | 925   |
| Carne en canal de ganado | 51     | 73      | 3     | 604 | 11        | 742   |

Fuente: Anuario estadístico del Estado de Yucatán, 2010.

#### 4.3.1.4 Paisaje

Se define paisaje como una parte del espacio sobre la superficie terrestre, la cual consiste en un complejo de sistemas, formado por actividad de la suelo, del agua, del aire, de las plantas, de los animales y el hombre.

En términos paisajísticos y ecológicos, el manejo y mantenimiento de la cubierta vegetal es lo más deseable en los lugares donde se va a realizar un cambio de cobertura vegetal a un uso del suelo particular.

Desafortunadamente, en toda la costa yucateca ha imperado el concepto paisajístico importado o promovido por películas o escenas de otros lugares costeros, por lo que la transformación de la vegetación local en cocales es lo que más frecuentemente encontramos. Si bien esto obedece a una necesidad estética respetable, en términos ecológicos resulta perjudicial para los ecosistemas de la zona y por ende a los asentamientos humanos.

Es más que sabido que la vegetación que crece en las costas, en el cordón arenoso, en particular, evita en gran medida la erosión de la playa. En estos momentos en que la costa yucateca está en franco riesgo por la desaparición de las playas, es forzoso retomar y promover el papel de la vegetación de la duna costera.

Otros aspectos importantes de este tipo de vegetación es que proporciona elementos florísticos susceptibles a ser utilizados en diseños de arquitectura del paisaje. Estos elementos florísticos son de un alto valor estético.

Otra ventaja es que al ser de la zona, el cuidado que hay que tener para con ellos es bastante reducido, lo cual se traduce, también, en aspectos económicos. Entre las especies susceptibles a ser utilizadas con fines de jardinería se encuentra el sikimay (*Tournefortia gnaphalodes*), *Scaevola plumieri*, *Suriana maritima*.

En diversos párrafos del documento se han mencionado rasgos del paisaje, el cual presenta aspectos estéticos y de hecho su aprovechamiento es la razón de promover proyectos como este. La belleza del horizonte marino es atractivo específico de la región y motivo de la intensa población asentada en la franja costera.

detalle significativo es que las propiedades inmobiliarias que se recorren en el litoral yucateco, están orientadas hacia la costa y a pesar de su extensión hacia el sur, ninguna tiene instalaciones que vean hacia tierra adentro. Esto es debido a que los humedales, la ciénaga o tierras secas, ofrecen un paisaje poco atractivo.

Por otra parte el terreno se encuentra entre otros que de igual forma están desocupados, pero muy probablemente serán cubiertos por infraestructura de segunda residencia, como las que se aprecian hacia el norte del predio del proyecto, impidiendo la visión periférica, y únicamente llegando hasta la duna costera será posible apreciar la playa.

De esta manera el paisaje, resulta ser en principio grandes residencias, de aspecto agradable, pero que son barrera no natural, con algunas palmeras y reminiscencias de árboles, y sólo persisten las rastreras en la duna, con algunas invasiones de estructuras recreativas construidas por humanos.

En recorrido por la carretera que va de Progreso hacia Telchac Puerto, esta situación es constante. Desde la vía difícilmente se aprecia la playa y sólo en el horizonte aparece el azul brillante del Golfo de México.

Conclusión de este punto es que el proyecto de la Casa-Habitación en San Benito, Dzemul; formará parte de la batería de residencia de la región, pero será coherente con ella; la bondad del paisaje marino no se verá alterado y al ser conservada la duna costera y parte del terreno, se minimiza la posible modificación de la estructura costera.

En cuanto el promotor obtenga las autorizaciones para iniciar el proceso constructivo del proyecto turístico habitacional Casa Habitación, en el predio con superficie de 500 m<sup>2</sup>, el paisaje brindado será el de una construcción de tipo minimalista con colores claros, rodeado de áreas verdes y jardines que dan un ambiente de tranquilidad y descanso.

La superficie de aprovechamiento del proyecto que consiste en la construcción una Casa Habitación, es de 123.90 m<sup>2</sup> dentro de un área de 500.00 m<sup>2</sup> dicha área que se pretende afectar representa el 24.78 % de la superficie total del predio, en la también se realizará la construcción de áreas verdes, y estacionamiento,

Las áreas verdes serán formadas mediante la reintroducción de plantas nativas al lugar con la formación de jardineras y arreglos ornamentales formados con ejemplares arbóreos y arbustos a diferentes niveles. Los ejemplares nativos utilizados durante la Reforestación serán los provenientes

del rescate de la vegetación del predio. En caso de requerir un número mayor podrá adquirirlos de viveros locales, que cuenten con sus permisos para la venta vigentes. La vegetación presente en el predio incluye ejemplares de palma de chit (*Thrinax radiata*), palma de nacax (*Coccothrinax readii*) siricote de playa (*Cordia sebestena*), uva de mar (*Coccoloba uvifera*), frijol de playa (*Canavalia rosea*) y zacate estrella principalmente.), el promotor tiene la intención de proteger esta franja de vegetación a fin de integrarla a la formación de áreas verdes y jardines.

El tipo de vegetación característica de la zona estudiada corresponde a aquella asociada a ambientes costeros y de manglar, que en este caso corresponde a matorral de Duna Costera. En las colindancias, que son el camino de acceso a los predios se puede observar dunas desmontadas y con dominancia de gramíneas. Esto debido a que la zona está en proceso de urbanización y los caminos de acceso fueron desmontados desde hace más de 10 años.

Al sur del proyecto se encuentran algunas asociaciones de manglar, las cuales se mantienen por la cercanía con la laguna de Telchac. En la colindancia Sur hay presencia de comunidad vegetal de manglar en mal estado de conservación provocado los fuertes vientos que acompañaron el paso del huracán Isidoro en octubre del 2002 y Emily julio del 2005, en la colindancia sur los lotes están dominados por gramíneas, sin embargo se observa la presencia de algunos ejemplares pertenecientes a la vegetación de duna costera y en mayor distribución y abundancia vegetación secundaria.

La zona federal marítimo terrestre tiene una amplitud de aproximadamente 15 a 20 metros de arenas blancas y finas con presencia de una franja de vegetación nativa de duna. Esta se localiza al norte del predio, fuera de la afectación del mismo, después de la carretera Progreso – Telchac Puerto.

No se consideran afectaciones fuertes por la construcción de dicha Casa Habitación en el predio.



**Imagen 17.** Definición gráfica del paisaje en la zona del proyecto

#### 4.4. DIAGNOSTICO AMBIENTAL.

El área del proyecto donde se pretende realizar la obra se encuentra aún conservada en términos generales. Las casas de veraneo y zonas departamentales existentes en la zona, se encuentran prácticamente al lado del proyecto. Y aun así, el predio se encuentra inmerso dentro de una vegetación típica de duna costera cuya tendencia del área es la de crecimiento y desarrollo habitacional. La remoción de esta vegetación será solamente la requerida para la construcción de la Casa Habitación, proponiendo mantener 196.01 m<sup>2</sup> (39.202%) como área de conservación, lo que permitirá la continuidad de la vegetación, manteniendo el paso de la fauna silvestre, proveyendo alimentación, refugio y/o descanso.

Igualmente se propició mencionar que se encontraron cinco especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT; de las especies vegetales, *M. gaumeri*, *T. radiata*, *C. readii* y las especies faunísticas *S. cozumelae* y *Vireo pallens*. Para las especies vegetales, además del área de conservación propuesta, se realizara un programa de rescate y reubicación, esto para minimizar la afectación de la vegetación presente.

En cuanto al aspecto socioeconómico, como se describió en párrafos anteriores, es una zona en la que muy pocas casas cuentan con todos los servicios básicos. Sin embargo, esto nos da una idea de que en un futuro la casa habitación puede solicitar dichos servicios, según se vaya dando el desarrollo de la zona, como lo es la infraestructura pública. Mientras tanto se tendrán los cuidados necesarios para no generar contaminación a través de los desechos orgánicos y residuos sólidos, a través de un adecuado manejo, tal y como se manifiestan en el capítulo VI de esta Manifestación de Impacto Ambiental. (MIA).

Cabe mencionar que de no realizarse el proyecto se expone a que la flora y fauna presente (riqueza específica) se pierda, principalmente de aquellas incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Lo anterior debido a como ya se mencionó anteriormente, la tendencia es hacia el desarrollo de casas habitación en la zona de San Benito. Por el contrario, de desarrollarse el proyecto, con la presente MIA, se considera realizar acciones preventivas y de mitigación para disminuir la pérdida de flora y fauna silvestre en el predio, toda vez que se garantiza la conservación de un 66.406% de la superficie total del predio.

Por último, se prevé que las actividades de construcción del proyecto generen empleos temporales que favorezcan a los pobladores de las localidades cercanas, así como durante la operación del mismo, se generara beneficio económico a los pequeños comercios y servicios.

- **Criterios de valoración**

En seguimiento de la Guía, para describir el escenario ambiental, se identifica la interrelación de los componentes, lo cual puede servir para detectar los puntos críticos del diagnóstico, de acuerdo a ciertos criterios Normativos

Toda la actividad que conforma el proyecto que se manifiesta, se encuentra perfectamente normado por los diferentes ordenamientos legales de los tres niveles de gobierno. No se pretende realizar algo que salga de los límites permitidos.

De igual manera, en razón de la amplitud de la legislación ambiental mexicana, las actividades que se llevan a cabo en todo el sistema ambiental, están contempladas en ella. El problema, es que no existe siempre el compromiso social de cumplir con la normatividad y como ya se mencionó, que la autoridad no ha establecido políticas públicas relevantes y aplicables suficientes para hacerla cumplir.

Existe una diversidad de incumplimiento evidente en otros proyectos, iniciando con la construcción de la carretera y como ejemplo, la disposición y mal manejo en general de los residuos en todo el sistema ambiental y especialmente en el sitio de estudio.

- Rareza

Este criterio es aplicable en sentido estricto como una valoración negativa, pues el sistema ambiental y el sitio en especial no es nada raro. La costa yucateca es homogénea casi en su totalidad y el sitio en particular, respecto a su cobertura vegetal, ausencia de fauna, edafología y fisiografía es semejante a cualquier otro predio de la localidad.

- Naturalidad

El sistema ambiental de referencia se encuentra altamente alterado, tal como ya se ha reiterado. Todas las acciones ya comentadas han modificado sustantivamente la zona, además de que por su atractivo, constantemente se da la construcción de residencias y de vialidades.

El sitio de estudio si comprende áreas de conservación, con diversidad media y ejemplares de especies en riesgo, las cuales serán preservadas.

- Grado de aislamiento

La medición de este indicador daría cero, pues no se trata de un sistema ambiental o un sitio aislado, sino con abundante actividad y al paso de la gente y los vehículos en tránsito. Así que si la Guía apunta que las poblaciones aisladas son más sensibles a los cambios ambientales, en este caso no existiría tal sensibilidad.

### **Síntesis del inventario**

Parece válido tomar como referencia el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán, el cual en su acápite 3.1.1. Paisajes naturales apunta respecto a la Isla de Barrera, al que pertenece el sistema ambiental delimitado para este caso, que *Representa un área de alta depositación de sedimentos arenosos importante para el desarrollo de la vegetación de duna costera. Cumple con la función de cortina rompevientos en los procesos de erosión. Protege a los humedales de los embates marinos directos. La eliminación de la vegetación de duna costera debido a actividades antropogénicas ha contribuido a acelerar los procesos de erosión de estos ambientes*

La conclusión es evidente: se trata de un sistema ambiental afectado, cuya modificación continuará con o sin que se ejecute el proyecto que se manifiesta, es decir, éste no es un factor de disturbio, sino solo el aprovechamiento de un sitio con características comunes a los de toda la zona, descuidado por la sociedad y la autoridad y que representa una oportunidad de preservación ambiental, al conservar y proteger ejemplares de especies amenazadas.

El paisaje de la zona es vegetación de matorral costero en la que se observaron tres especies de plantas incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010: *Thrinax radiata*, *Coccothrinax readii* y *Mammillaria guameri*, algunas otras de las especies presentes poseen usos locales, medicinales, y sobre todo de ornato, como algunas cactáceas. En cuanto a fauna silvestre únicamente se encontró la lagartija *Sceoporus cozumelae*.

No se observaron especies de fauna sensible a la pérdida de vegetación de la cual depende ya sea para su alimentación, protección o desplazamiento. Además, por la magnitud del proyecto la fauna silvestre existente en el predio no se verán afectadas y toda vez que el promovente dejara la parte este del predio como área de conservación. De igual, manera, existe vegetación de matorral costero en las zonas aledañas al predio y que junto con las áreas de conservación que el promovente propone, la fauna no se verá afectada.

Con esto se tiene ya un panorama representativo que muestra las condiciones actuales del área y de hecho prevé la poca relevancia del proyecto que se manifiesta en razón de su escasa dimensión y su correcto acomodamiento al paisaje.

## **CAPITULO V:**

### **IDENTIFICACION, DESCRIPCION Y EVALUACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

#### **5.1. Identificación de los impactos.**

Consistente en circunscribir separadamente las actividades del proyecto que podrían provocar impactos sobre el ambiente en las etapas de selección y preparación del sitio; construcción, operación, mantenimiento y abandono al término de la vida útil. Asimismo se identifican los factores ambientales y sus atributos que se verían afectados.

**Tabla 10.** Actividades del proyecto que ocasionaran impactos ambientales.

| ETAPA DEL PROYECTO               | ACTIVIDADES DEL PROYECTO                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Preparación</b>               | Remoción de 123.90 m2 de vegetación de duna costera. Cabe mencionar que los individuos de especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2015 que se vean amenazados como <i>Thrinax radiata</i> , <i>Coccothrinax readii</i> y <i>Mammillaria gaumeri</i> serán rescatadas y reubicadas en las áreas de conservación. |
| <b>Construcción</b>              | Excavación, nivelación y compactación.                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                                  | Implementación de sistema eléctrico                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                                  | Implementación de sistema sanitario                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                                  | Equipamiento de baño                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                                  | Estructura y acabados                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                                  | Arreglos paisajístico                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Operación y mantenimiento</b> | Cabañas habitación.                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                                  | Mantenimiento de camino de acceso a la casa (9.30 m2), área de estacionamiento (34.77 m2) y superficie de ocupación (123.90 m2)                                                                                                                                                                                   |

#### 5.1.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

La evaluación de impacto ambiental (EIA) de un proyecto se realiza a través de un análisis integral, amplio y formal, el cual es una herramienta de prevención, considera aspectos ambientales positivos y negativos y que adquiere verdadera importancia cuando durante sus proceso ayude a la toma de decisiones para aceptar o negar un proyecto.

Las metodologías de EIA se refieren a los enfoques desarrollados para identificar, predecir y valorar las alteraciones de una acción; consiste en reconocer las variables y/o procesos físicos, químicos, biológicos, socioeconómicos, culturales y paisajísticos que pueden ser afectados de manera significativa por la realización de un proyecto determinado (Espinoza, 2007).

El impacto ambiental constituye una alteración significativa de las acciones humanas; su trascendencia deriva de la vulnerabilidad territorial, la vulnerabilidad del territorio puede ser individualizada por una serie de características, por ejemplo:

- *Carácter*: Hace referencia a su consideración positiva o negativa respecto al estado previo a la acción.
- *Magnitud*: Informa su extensión y se refiere a la cantidad e intensidad del impacto.
- *Significado*: alude a su importancia relativa (ecológica, toxicidad del vertido, etc.)
- *Tipo de impacto*: Se refiere al modo en que se produce, es decir, si es directo, indirecto o sinérgico.
- *Duración*: Se refiere al comportamiento en el tiempo de los impactos ambientales previstos, por ejemplo, si es a corto plazo y luego cesa, a largo plazo, intermitente.
- *Reversibilidad*: Se refiere a si hay posibilidad, dificultad o imposibilidad de retornar a la situación anterior a la acción.
- *Riesgo*: Estima su probabilidad de ocurrencia.
- *Área espacial*: se refiere al área de influencia del impacto y que no necesariamente coincide con la localización de la acción propuesta.

La metodología empleada para identificar las relaciones causa-efecto fue la *matriz de relación causa-efecto*, que consiste en cuadros de doble entrada en una de las cuales se disponen las acciones del proyecto causa de impacto y en la otra los elementos o factores ambientales relevantes receptores de los efectos, ambas entradas identificadas en tareas anteriores.

Después de llenada la matriz correspondiente, se posibilita identificar los impactos potenciales que se presentaran por la preparación del sitio, la construcción y operación del proyecto, quedando un listado final.

De la matriz de causa-efecto se identificaron los impactos potenciales en cada una de las etapas del proyecto como se indica en la Tabla 10.

**Tabla 11.** Identificación de factores ambientales

| MEDIO                 | FACTOR      | SUBFACTOR                                                                                                                                                       |
|-----------------------|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Físico</b>         | Suelo       | Topografía                                                                                                                                                      |
|                       |             | Erosión                                                                                                                                                         |
|                       |             | Infiltración y drenaje                                                                                                                                          |
|                       |             | Calidad                                                                                                                                                         |
|                       | Agua        | Calidad                                                                                                                                                         |
|                       |             | Cantidad                                                                                                                                                        |
| <b>Biológico</b>      | Flora       | Perdida de cobertura vegetal                                                                                                                                    |
|                       |             | Especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 <i>Thrinax radiata</i> , <i>Coccothrinax readii</i> , <i>Mammillaria gaumeri</i> , <i>Sceloporus cozumelae</i> . |
|                       | Fauna       | Hábitat para la fauna silvestre                                                                                                                                 |
|                       |             | Especie de fauna principalmente lagartijas como <i>Sceloporus cozumelae</i> .                                                                                   |
|                       |             | Riqueza                                                                                                                                                         |
|                       |             |                                                                                                                                                                 |
| <b>Socioeconómico</b> | Población   | Empleo                                                                                                                                                          |
|                       | Servicios   | Demanda de servicios                                                                                                                                            |
|                       | Actividades | Infraestructura turística                                                                                                                                       |
|                       | Paisaje     | Calidad del paisaje                                                                                                                                             |

## 5.2. Caracterización de los impactos.

Los impactos ambientales potenciales identificados para este proyecto son los típicos de este tipo de obra, que implican preparación del sitio y construcción con el empleo de maquinaria, materiales y demás acciones intrínsecas, así como las actividades rutinarias del uso y conservación de las Cabañas.

Una vez identificados los impactos, se les aplica un valor a cada uno de ellos bajo un criterio subjetivo, presentándolos en una matriz modificada.

La caracterización de un impacto, de acuerdo a Conesa (2009) se realiza la considerando tanto aspectos, no cuantificables, como de naturaleza valorativa cuantificable, mismos que se valoran de acuerdo a lo descrito a continuación.

**Tabla 12.** Caracterización de los impactos ambientales.

| PARÁMETRO DE VALORACIÓN                  | CATEGORÍAS                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Por el carácter                          | <i>Positivo:</i> Significan beneficios ambientales                                                                                                                                                                                          |
|                                          | <i>Negativo:</i> Causan daño o deterioro de componentes o del ambiente.                                                                                                                                                                     |
| Relación causa-efecto                    | <i>Primarios:</i> Aquellos efectos que causa la acción y que ocurren generalmente al mismo tiempo y en el mismo lugar de ella.                                                                                                              |
|                                          | <i>Secundarios:</i> Cambios indirectos o inducidos en el ambiente.                                                                                                                                                                          |
| Por el momento en que se manifiestan     | <i>Latente:</i> Se manifiesta al cabo de cierto tiempo desde el inicio de la actividad que lo provoca.                                                                                                                                      |
|                                          | <i>Inmediato:</i> Aquel que en el plazo de tiempo entre el inicio de la acción y el de manifestación es prácticamente nulo.                                                                                                                 |
|                                          | <i>Momento crítico:</i> Aquel en que tiene lugar el más alto grado de impacto, independiente de su plazo de manifestación.                                                                                                                  |
| Por las interrelaciones y/o alteraciones | <i>Simple:</i> Aquel cuyo impacto se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevas alteraciones, ni en la de su acumulación ni en la de su sinergia. |
|                                          | <i>Acumulativos:</i> Resultantes del impacto incrementado de la acción propuesta sobre algún recurso común cuando se añade a acciones pasadas, presentes y razonablemente esperadas en el futuro.                                           |
| Por la extensión                         | <i>Puntual:</i> la acción impactante produce una alteración muy localizada.                                                                                                                                                                 |

**Tabla 12.** Continuación

| PARÁMETRO DE VALORACIÓN                 | CATEGORIAS                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Por la extensión</b>                 | <i>Parcial:</i> Aquel cuyo impacto supone una incidencia apreciable en el área estudiada.                                                                                  |
|                                         | <i>Extremo:</i> Se detecta en una gran parte del territorio considerado.                                                                                                   |
|                                         | <i>Total:</i> Se manifiesta de manera generalizada en todo el entorno considerado.                                                                                         |
| <b>Por la persistencia</b>              | <i>Temporal:</i> Aquel que supone una alteración no permanente en el tiempo, con un plazo de manifestación que puede determinarse y que por lo general es corto.           |
|                                         | <i>Permanente:</i> Aquel que supone una alteración indefinida en el tiempo.                                                                                                |
| <b>Por la capacidad de recuperación</b> | <i>Irrecuperable:</i> Cuando la alteración del medio o pérdida que supone es imposible de reparar.                                                                         |
|                                         | <i>Irreversible:</i> Aquel impacto que supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar, por medios naturales, a la situación anterior a la acción que lo produce. |
|                                         | <i>Reversible:</i> Aquel en que la alteración puede ser asimilada por el entorno a corto, medio o largo plazo, debido al funcionamiento de los procesos naturales.         |
|                                         | <i>Fugaz:</i> Aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad y no precisa practicas de mitigación.                                                      |

#### 5.2.1. Indicadores de Impacto.

Se identifican los efectos y los procesos de cambio que podrían ocurrir en el sistema ambiental a causa de las actividades operativas del proyecto. A partir de ello, en los incisos inmediatos posteriores, se caracterizan y evalúan los impactos ambientales a fin de establecer su relevancia en los procesos de cambio del sistema. Los indicadores ambientales son una herramienta para la evaluación de los impactos ambientales potenciales a presentarse por el desarrollo de un proyecto, sin embargo, es conveniente mencionar que existe una gradación en cuanto a la importancia de cada una de las etapas del proyecto y en consecuencia de los indicadores. Pero la función principal de los indicadores ambientales es establecer los puntos posibles de la composición del sistema ambiental en el que incide el proyecto, que pudieran recibir algún efecto derivado de las acciones de este.

Así, para elaborar la lista de indicadores de impacto se utilizó una matriz que identifica impactos tanto potenciales como inevitables, de la que resulta la relación actividad-factor ambiental presente en cada intersección, independientemente de si se aplican medidas de prevención y mitigación o no.

### 5.3. Valoración de los impactos

Para la valoración de los impactos se aplican parámetros y una escala como se indica en la Tabla 13. Los factores relevantes que se identificaron para el proyecto están jerarquizados en tres niveles y se indican en la Tabla 13.

**Tabla 13.** Valoración de los impactos ambientales.

Para la valoración de los impactos se utiliza la siguiente relación: **Impacto total= (C+ P+I+O+A+D+R)**

| CODIGO | PARAMETRO               | CATEGORIA    | ESCALA |
|--------|-------------------------|--------------|--------|
| C      | CARACTER                | Negativo     | -1     |
|        |                         | Positivo     | +1     |
|        |                         | Neutro       | 0      |
| P      | PERTURBACION            | Alto         | 10     |
|        |                         | Medio        | 5      |
|        |                         | Bajo         | 1      |
| I      | IMPORTANCIA DEL IMPACTO | Alta         | 10     |
|        |                         | Media        | 5      |
|        |                         | Baja         | 1      |
| A      | AMPLITUD DEL IMPACTO    | Regional     | 10     |
|        |                         | Local        | 5      |
|        |                         | Puntual      | 1      |
| D      | DURACION                | Permanente   | 10     |
|        |                         | Temporal     | 5      |
|        |                         | Fugaz        | 1      |
| R      | REVERSIBILIDAD          | Irreversible | 10     |
|        |                         | Parcial      | 5      |
|        |                         | Reversible   | 1      |

| GRADO DE IMPACTO         | POSITIVO         | NEGATIVO       |
|--------------------------|------------------|----------------|
| <b>Alto</b>              | <b>&gt; -45</b>  | <b>&gt; 45</b> |
| <b>Medio</b>             | <b>-30 a -45</b> | <b>30 a 45</b> |
| <b>Bajo o compatible</b> | <b>&lt; -15</b>  | <b>&lt; 15</b> |

A continuación se presenta una matriz modificada en donde se le ha asignado un valor a cada uno de los impactos identificados y descritos anteriormente (Tabla 11). Los parámetros y valores empleados son los que se presentaron en la Tabla 15.

**Tabla 14.** Valoración de los impactos ambientales identificados.

| ETAPA        | IMPACTO                                                                        | C  | P  | I | A  | D  | R  | REL. | CONDICIÓN       |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------|----|----|---|----|----|----|------|-----------------|
| Preparación  | Remoción de vegetación                                                         | -1 | 1  | 1 | 1  | 10 | 5  | -18  | Bajo/Compatible |
|              | Destrucción de vegetación                                                      | -1 | 5  | 1 | 1  | 10 | 5  | -22  | Bajo/Compatible |
|              | Especies protegidas                                                            | -1 | 10 | 1 | 5  | 5  | 5  | -26  | Bajo/Compatible |
|              | Generación de empleos                                                          | -1 | 5  | 5 | 1  | 5  | 1  | 17   | Bajo/Compatible |
|              | Modificación del paisaje                                                       | -1 | 1  | 1 | 1  | 10 | 1  | -14  | Bajo/Compatible |
| Construcción | Reducción de superficie natural                                                | -1 | 1  | 1 | 1  | 10 | 10 | -23  | Bajo/Compatible |
|              | Contaminación del suelo por residuos sólidos y líquidos                        | -1 | 5  | 5 | 1  | 5  | 1  | -17  | Bajo/Compatible |
|              | Contaminación del agua por residuos sólidos y aguas residuales sin tratamiento | -1 | 1  | 1 | 5  | 10 | 5  | -22  | Bajo/Compatible |
|              | Generación de empleos                                                          | 1  | 5  | 1 | 5  | 5  | 1  | 17   | Bajo/Compatible |
|              | Modificación del paisaje                                                       | -1 | 1  | 1 | 5  | 10 | 5  | -22  | Bajo/Compatible |
| Operación    | Contaminación del suelo por residuos sólidos                                   | -1 | 5  | 1 | 1  | 10 | 5  | -22  | Bajo/Compatible |
|              | Contaminación del suelo por aguas residuales sin tratamiento                   | -1 | 5  | 1 | 5  | 10 | 10 | -31  | MEDIO           |
|              | Demanda de servicios                                                           | 1  | 1  | 5 | 5  | 5  | 5  | 21   | Bajo/Compatible |
|              | Mantenimiento de áreas verdes                                                  | -1 | 1  | 1 | 10 | 10 | 5  | -27  | Bajo/Compatible |

C= Carácter, P= Perturbación, I= Importancia, A= Amplitud, D=Duración, R= Grado de reversibilidad, REL:= Relación

### 5.3.1. Identificación de interacciones por medio de la Matriz de Causa y Efecto.

De la matriz de causa-efecto se identificaron los impactos potenciales en cada una de las etapas del proyecto como se indica en la Tabla 14.

**Tabla 15.** Identificación de impactos ambientales potenciales.

| ETAPA                           | IMPACTO                                                                                                                                          |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>I. Preparación del sitio</b> | Remoción de vegetación de duna costera.                                                                                                          |
|                                 | Destrucción de la vegetación de duna costera en el área del proyecto.                                                                            |
|                                 | Afectación de especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 <i>Thrinax radiata</i> , <i>Mammillaria gaumeri</i> , <i>Sceloporus cozumelae</i> . |
|                                 | Generación de empleos.                                                                                                                           |
|                                 | Modificación del paisaje.                                                                                                                        |
| <b>II. Construcción</b>         | Reducción de la superficie natural del suelo para la infiltración de agua al subsuelo                                                            |
|                                 | Contaminación del suelo por residuos sólidos.                                                                                                    |
|                                 | Contaminación del agua por residuos sólidos.                                                                                                     |
|                                 | Generación de empleos.                                                                                                                           |
|                                 | Calidad del paisaje.                                                                                                                             |
| <b>III. Operación</b>           | Contaminación del suelo por residuos sólidos.                                                                                                    |
|                                 | Contaminación del suelo por aguas residuales.                                                                                                    |
|                                 | Demanda de servicios.                                                                                                                            |
|                                 | Mantenimiento de áreas verdes.                                                                                                                   |

### 5.3.2. Descripción y Clasificación de los Impactos.

En esta sección se describen cada uno de los impactos ambientales detectados en cada una de las etapas del proyecto. Como se manifestó en el capítulo II, la construcción del proyecto se realizara en un periodo de 6 meses posterior a la obtención de la autorización, y la operación de la casa se prevé sea permanente.

## I. Etapa de preparación del sitio

### Remoción de vegetación de duna costera.

Descripción: durante la primera fase de todo proyecto de construcción se requiere de un área libre de vegetación (167.97 m<sup>2</sup>) para poder construir la infraestructura en este caso de la casa habitación 123.90 m<sup>2</sup> de área de ocupación (sin obra civil). La vegetación a eliminar consiste de especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010- actualización 2015; que se vean amenazadas o se encuentren ubicadas en el área de desplante, serán rescatadas y reubicadas en el área de conservación. Sin duda alguna, es un efecto ambiental inevitable que se generan en proyectos de construcción, y a partir de este se desprenden algunos secundarios.

El predio está conformado por especies arbustivas y donde se encuentran tres especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010: *Mammillaria gaumeri*, *Thrinax radiata*, y *Coccothrinax readii*, Por la magnitud del proyecto la fauna silvestre existente en el predio no se verán afectadas y toda vez que el promovente dejara 196.01 m<sup>2</sup> (39.202%) del predio como área de conservación.

### Destrucción de la vegetación de duna costera presente en el área del proyecto.

Descripción: Derivado de las actividades descritas en el apartado anterior, la remoción de la vegetación para realizar las construcciones, podría ocasionar la destrucción de vegetación arbustiva de duna costera. De igual manera, se afectara hábitat que funciona como refugio para la Fauna silvestre principalmente de especies pequeñas como lagartijas: *Cnemidophorus angusticeps* y *Sceloporus cozumelae*.

### Afectación de especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Descripción: La remoción discriminada de la vegetación en el área del predio para realizar las construcciones podría ocasionar la remoción de dos especies de flora incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 que se encuentran en el sitio: *Mammillaria gaumeri*, *Thrinax radiata* *Coccothrinax readii*, la lagartija *Sceloporus cozumelae*, aun cuando se encuentra bajo algún estatus de protección. Se considera que la afectación será poco significativo toda vez que se dejara 332.03 m<sup>2</sup> (66.406%) del predio como áreas ajardinada y de conservación. Esta especie tiene capacidad de movimiento que también podría hacer uso de la vegetación presente en predios adyacentes.

### Generación de empleos

Descripción: la generación de empleos es un impacto positivo debido a que es necesaria la contratación de personal para las labores en esta etapa. El personal que laborara en el proyecto requerirá durante el desarrollo de esta etapa de servicios como alimentación y transporte con lo que se incrementará la derrama económica por el desarrollo del proyecto.

### Modificación del paisaje

Descripción: la modificación del paisaje durante esta etapa no será significativo, como se menciono anteriormente, la superficie que será afectada se encuentra inmersa en una zona de casas de veraneo y como ya se manifestó, el proyecto considera en su diseño características compatibles y que sea visualmente aceptable con el paisaje de duna costera presente en el área del proyecto. Así mismo, el promovente dejara una superficie de 196.02 m<sup>2</sup> (39.202%) del predio como áreas de conservación y en cuanto a áreas ajardinadas únicamente se contempla una superficie de 136.02 m<sup>2</sup> en el que solo se sembrara de individuos de Cocos nucifera.

## **II. Construcción**

### Reducción de la superficie natural del suelo para la infiltración de agua al subsuelo.

Descripción: Derivado de la infraestructura a construir de la Casa Habitación:(Sala, cocina, comedor, pasillo intermedio, baño, Escaleras, Recamara 1 y terraza), en la planta baja, así como la piscina; se tendrá una ocupación del suelo del 24.78% (123.90 m<sup>2</sup>) de la superficie total del predio, donde la permeabilidad no podrá realizarse directamente hacía el suelo y no permitirá la infiltración directa de agua de lluvia que recargue el acuífero. Sin embargo, el promovente dejara una superficie de 376.10 m<sup>2</sup> (75.22%) del predio como áreas de permeabilidad.

### Contaminación del suelo por residuos sólidos

Descripción: El personal que laborara dentro del proyecto tendrá que eliminar desechos metabólicos, los cuales tendrán un efecto negativo.

### Afectación de especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010-2015

Descripción: La remoción discriminada de la vegetación en el área del predio para realizar las construcciones podría ocasionar la remoción de tres especies de flora protegida que se encuentran en el sitio: *Mammillaria gaumeri*, *Thrinax radiata* y *Coccothrinax readii*. Los individuos de estas especies que se encuentren en el área de desplante serán rescatados y reubicados en las áreas de conservación.

### Generación de empleos

Descripción: La generación de empleos es un impacto positivo debido a que es necesaria la contratación de personal para las labores en esta etapa. El personal que laborara en el proyecto requerirá durante el desarrollo de esta etapa de servicios como alimentación y transporte con lo que se incrementara la derrama económica por el desarrollo del proyecto.

### Modificación del paisaje

Descripción: La modificación del paisaje durante esta etapa no será significativo, como se mencionó anteriormente, la superficie que será afectada se encuentra inmersa en una zona de casas de veraneo y como ya se manifestó, únicamente se construirá en una superficie de **123.90 m<sup>2</sup> (24.78 %)**.

### Contaminación del suelo por aguas residuales

Descripción: el personal que haga uso de la infraestructura a construir tiene que eliminar sus desechos metabólicos, acompañados de jabón, restos de comida y demás residuos, incluyendo peligrosos, que se desalojan por el inodoro y las coladeras o incluso en pasillos y áreas verdes. Estos residuos pueden provocar contaminación del agua. Del paisaje, provocar focos de infección, daños a la salud y creación de plagas si no se maneja de acuerdo a la normatividad vigente aplicable.

El tratamiento de aguas residuales que se pretende dar mediante una fosa prefabricada (Biogigestor), donde las aguas residuales que se generen pasaran por un procedimiento clarificador. Con ello se asegura la remoción en alto grado de contaminantes, siempre y cuando vaya acompañada de mantenimiento de los lodos y la limpieza de la fosa. Al respecto, una empresa especializada y autorizada se encargara de la disposición final de las aguas y lodos generados.

### Demanda de servicios

Descripción: como se mencionó anteriormente, los que utilicen las infraestructuras requerirán abastecerse de bienes y servicios, para lo cual se ha programado el abastecimiento mediante agua potable y electricidad. Un servicio relevante será la recoja y traslado de los residuos sólidos generados en la casa, para lo que se requerirá la recolección y disposición de estos.

### Mantenimiento de áreas de ocupación

Descripción: Como parte del diseño de paisaje, se dará mantenimiento a las áreas de ocupación como acceso peatonal, estacionamiento y camino de acceso a la casa habitación unifamiliar. Cabe mencionar que estas áreas no se impermeabilizaran para permitir la filtración del agua de la lluvia al manto freático.

## **5.4. Conclusiones.**

Como resultado de la identificación, descripción y evaluación de los impactos que se generarán y se concluye lo siguiente:

- Los impactos negativos durante la preparación del terreno y la construcción son en su mayoría mínimos y menores, y en gran parte de carácter temporal.
- Las medidas de prevención y de mitigación propuestas, evitarán un daño mayor a las características ecológicas de la zona.
- Se respetará la vegetación de la primera duna, lo que permitirá que el ecosistema se vea menos afectado por los eventos meteorológicos y la erosión costera.

## **CAPITULO VI:**

### **MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

La mitigación es el diseño y ejecución de obras, actividades o medidas dirigidas a moderar, atenuar, o disminuir los impactos negativos que un proyecto pueda generar sobre el entorno humano y natural. El propósito de la mitigación es generar acciones prediseñadas, destinadas a llevar a niveles aceptables los impactos ambientales de una acción humana (Espinoza, 2007).

Los impactos ambientales sobre el área del proyecto y áreas de influencia por la implementación del proyecto en cuanto al medio físico serán principalmente al suelo y al agua y en cuanto al medio biótico a la flora ya la fauna tal y como se ha descrito en el capítulo anterior. Algunos de los impactos que han sido identificados y evaluados, son inevitables, pues si así no sucediera el proyecto no podría ejecutarse, pero con la aplicación de medidas correctivas o de mitigación se puede disminuir su efecto negativo y en algunos casos lograr uno positivo. Se identificaron impactos potenciales que con la implementación de acciones es posible no generarlos, sin afectar los objetivos o alcance del proyecto, e incluso optimizándolo.

#### **6.1. DESCRIPCION DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACION O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL.**

**Tabla 16.** Medidas de prevención de impactos ambientales.

| MEDIDA                                                                                              | IMPACTOS A LOS QUE VA DIRIGIDO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | ACCIONES PROPUESTAS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Conservación de una superficie de <b>196.01 m2 (39.202%)</b> del predio como áreas de conservación. | <p>Remoción de una superficie de <b>123.9 m2 (24.78%)</b> vegetación arbustiva de duna costera.</p> <p>Destrucción duna costera.</p> <p>Eliminación de individuos de especies de flora protegida como <i>Thrinax radiata</i>, <i>Coccothrinax readii</i> y <i>Mammillaria gaumeri</i>.</p> <p>Perdida de hábitat para la fauna silvestre, principalmente lagartijas (<i>Sceloporus cozumelae</i>).</p> | <p>La construcción se realizara a más de 140 mts. de la pleamar máxima.</p> <p>Se delimitara el área de conservación previa al inicio de las actividades de construcción.</p> <p>Estará prohibido almacenar material producto de las excavaciones o material de construcción en el área de conservación.</p> <p>Cumplir con los límites autorizados para la remoción de la vegetación (pastos y hierbas).</p> <p>En caso de afectación indirecta, se deberán restaurar las áreas, con la siembra de especies nativas propias de la zona de pioneras de la vegetación de material de duna costera.</p> |
| Inspección y vigilancia del manejo de residuos sólidos.                                             | Contaminación del suelo por residuos sólidos y líquidos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <p>Durante la etapa de construcción, se deberá colocar tambos de basura con tapa para que se depositen los residuos que generen los trabajadores. Enviándolos periódicamente al sitio de disposición final autorizado, este deberá ser el que determine la autoridad municipal.</p> <p>Durante la etapa de operación, se deberá contar con un sitio específico para el almacenamiento temporal de</p>                                                                                                                                                                                                 |

|                                                          |                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                          |                                                   | Los residuos sólidos domésticos que se generen y enviarlos periódicamente al sitio de disposición final autorizado por el H. Ayuntamiento de Progreso, ya sea a través de la contratación de una empresa autorizada para la recolección y transporte o bien trasladarlos directamente por los habitantes de la casa.                                                                                                                                                                                                                             |
| Delimitación del área de afectación directa.             | Remoción de vegetación arbustiva de duna costera. | <p>Cumplir con los límites autorizados para la remoción de la vegetación.</p> <p>Delimitar las áreas del predio que serán destinadas para la conservación.</p> <p>No se deberá realizar la quema o la eliminación de estos residuos mediante el empleo de productos químicos.</p> <p>Prohibir la extracción de especies del sitio, o partes de las mismas, para uso comercial.</p> <p>Restaurar las áreas de vegetación que sean afectadas indirectamente por la construcción, con la siembra de especies representativa de la zona costera.</p> |
| Restricciones en la superficie y altura de construcción. | Modificación del escenario actual.                | <p>Las construcciones no exceden el 20% de la superficie total del predio.</p> <p>Las construcciones no podrán tener una altura mayor a los 10 mts. ni a los 2 pisos.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

|                                             |                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                             |                                                                                       | Se mantendrá libre de construcciones permanentes y/o cimentación al menos el 80% de la superficie total del predio.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Sistema de tratamiento de aguas residuales. | Contaminación del agua subterránea por descargas de aguas residuales sin tratamiento. | <p>Durante la etapa de construcción, utilizar letrinas para el personal de la obra y contratar a una empresa autorizada para la remoción de los residuos de las letrinas portátiles.</p> <p>Durante la operación se empleará una fosa séptica tipo Biodigestor clarificador completamente sellado, el cual cumplirá con la NOM-001-SEMARNAT-1996. La disposición final de las aguas y lodos generados será a través de una empresa especializada y autorizada para tal fin.</p> <p>Mantener la fosa séptica instalada en las mejores condiciones vigilando que el agua cumpla con la NOM que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para el uso de las aguas residuales en servicios al público.</p> |

**Tabla 17.** Medidas de mitigación.

| MEDIDA                                                                                                                                          | IMPACTOS A LOS QUE VA DIRIGIDO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Conservación de un área de <b>196.01 m2 (39.202 %)</b> con vegetación de matorral de duna costera.                                              | <p>Remoción de vegetación secundaria de duna costera para el desplante de la obra civil (123.90 m2) equivalente al 24.78%).</p> <p>Modificación del escenario actual.</p> <p>Modificación del paisaje.</p> <p>Afectación a especies de flora protegida.</p> <p>Perdida de vegetación y suelo para infiltración y drenaje.</p> <p>Perdida del hábitat para la fauna silvestre, principalmente para lagartijas como <i>Sceloporus cozumelae</i> y <i>Cnemidophorus angusticeps</i>.</p> |
| Rescate y reubicación de especies protegidas: <i>Thrinax radiata</i> y <i>Mammillaria gaumeri</i> (se anexa programa de rescate y reubicación). | <p>Remoción de vegetación secundaria de duna costera.</p> <p>Modificación del escenario actual.</p> <p>Modificación de paisaje.</p> <p>Afectación a especies de flora protegida.</p> <p>Perdida del hábitat para la fauna silvestre, principalmente para lagartijas como <i>Sceloporus cozumelae</i> y <i>Cnemidophorus angustioceps</i>.</p>                                                                                                                                         |

## 6.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Dada la magnitud del proyecto ha dado como resultado una serie de medidas de prevención y/o mitigación sencillas de aplicar, por lo que no se considera necesario establecer un programa de vigilancia muy elaborado; pero debido a que siempre es de gran importancia asegurarse que las medidas establecidas en este manifiesto sean respetadas, el promovente deberá estar pendiente principalmente que el personal que intervenga en cada una de las etapas del proyecto respeten y cumplan cada una de las medidas de mitigación establecidas.

Lo anterior se podrá realizar llevando una bitácora de obra, en la que se tome nota del cumplimiento de estas medidas, informando de cada una de las actividades realizadas a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Humanos (SEMARNAT) cuando así lo requiera. El cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación durante la etapa de operación es responsabilidad única de los usuarios de la casa, aunque las autoridades ambientales serán las indicadas para darle seguimiento la buena aplicación de la normatividad.

### 6.3. SEGUIMIENTO Y CONTROL (MONITOREO)

Con el fin de vigilar el cumplimiento del objetivo y las metas del presente programa, se establecerá un programa de seguimiento y monitoreo de las actividades a realizar. El calendario de actividades se presenta a continuación:

|                                                                    | Tiempo en meses |   |   |   |   |   |
|--------------------------------------------------------------------|-----------------|---|---|---|---|---|
|                                                                    | 1               | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| <b>Rescate y reubicación de flora</b>                              |                 |   |   |   |   |   |
| <b>Número de especies rescatadas y reubicadas</b>                  |                 |   |   |   |   |   |
| <b>Porcentaje de supervivencia de especies de flora rescatadas</b> |                 |   |   |   |   |   |
| <b>Área sujeta a rescate y reubicación</b>                         |                 |   |   |   |   |   |
| <b>Avance del desmonte</b>                                         |                 |   |   |   |   |   |

Finalmente y como se ha dicho, se asegurará la conservación de estas áreas naturales y de las áreas jardinadas, libres de plantas exóticas y malezas, estas labores se realizarán sin usar insecticidas o controladores químicos de malezas.

#### 6.4. INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA FIJACIÓN DE MONTOS PARA FIANZAS.

**Tabla 18.** Importes por concepto de actividades del proyecto

| Concepto                                    | Duración en Meses |   |   |   |   |   | Importe                |
|---------------------------------------------|-------------------|---|---|---|---|---|------------------------|
|                                             | 1                 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |                        |
| Preliminares, Limpieza y Trazo              |                   |   |   |   |   |   | \$ 11,889.15           |
| Cimentaciones                               |                   |   |   |   |   |   | \$ 114,062.61          |
| Muros, Castillos, Cadenas y Cerramientos    |                   |   |   |   |   |   | \$ 157,432.36          |
| Estructuras de Concreto , Losas Planta Baja |                   |   |   |   |   |   | \$ 102,916.13          |
| Estructuras de Concreto, Losas Planta Alta  |                   |   |   |   |   |   | \$ 120,388.54          |
| Firmes de Concreto                          |                   |   |   |   |   |   | \$ 35,271.16           |
| Escaleras                                   |                   |   |   |   |   |   | \$ 19,829.28           |
| Instalaciones Sanitarias e Hidráulicas      |                   |   |   |   |   |   | \$ 19,926.88           |
| Albañilería varios                          |                   |   |   |   |   |   | \$ 21,080.37           |
| Instalación Eléctrica e Iluminación         |                   |   |   |   |   |   | \$ 29,310.10           |
| Recubrimientos                              |                   |   |   |   |   |   | \$ 150,212.90          |
| Pintura                                     |                   |   |   |   |   |   | \$ 31,836.94           |
| Carpintería                                 |                   |   |   |   |   |   | \$ 30,513.75           |
| Cancelería                                  |                   |   |   |   |   |   | \$ 77,250.00           |
| Obra Exterior                               |                   |   |   |   |   |   | \$ 38,524.35           |
| Muebles de Baño                             |                   |   |   |   |   |   | \$ 24,051.88           |
| Cocina                                      |                   |   |   |   |   |   | \$ 26,934.50           |
| Limpieza                                    |                   |   |   |   |   |   | \$ 8,368.75            |
| Piscina                                     |                   |   |   |   |   |   | \$ 76,595.00           |
| <b>Total:</b>                               |                   |   |   |   |   |   | <b>\$ 1,096,095.00</b> |

**Tabla 19. Montos totales de inversión para el desarrollo las medidas de prevención y mitigación del proyecto.**

| CONCEPTO                                                                                                                  | COSTO DE INVERSION (M.N.) |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| <b>MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES</b>                                                                  |                           |
| Costo de renta de Letrina y remoción de residuos de los trabajadores durante las actividades de construcción              | \$ 10,200.00              |
| Costo de suministro e instalación de Biodigestor de 1,300 lts.                                                            | \$ 10,600.00              |
| Costo de elaboración de Receptor de agua residual de 4,500 lts.                                                           | \$ 10,500.00              |
| <b>MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES</b>                                                                  |                           |
| Costo de las actividades de rescate y reubicación de especies protegidas ( \$ 1,500.00 x Semana de trabajador capacitado) | \$ 3,000.00               |
| Costo de las adquisición y plantación de 5 palmas de coco ( Cocos nucifera)                                               | \$ 3,500.00               |
| <b>TOTAL</b>                                                                                                              | <b>\$ 37,800.00</b>       |

## CAPITULO VII: PRONOSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO EVALUACION DE ALTERNATIVAS

### 7.1. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO

Actualmente el sitio del proyecto presenta una situación de deterioro parcial debido a la erosión crónica por los procesos naturales en el ambiente (Imagen 18).



**Imagen 18.** Estado actual parcial de la zona del proyecto

De no llevarse a cabo este proyecto, el deterioro de la calidad paisajística y física de los predios en el área del proyecto, seguirá afectando de manera negativa al turismo local y estacional, ya que no se podrá obtener un aprovechamiento óptimo para las actividades lúdicas de las casas veraniegas, ni de la población en general en el sitio en estudio. Así también, se seguirían presentando la situación de riesgo para los paseantes que se desplazan a lo largo de la carretera federal.

## 7.2. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO

Las actividades que se pretenden llevar a cabo lograrán conservar la vegetación importante que será relocalizada, con lo cual se mejorará la zona teniendo como resultando un área de flora estable, permitiendo de nuevo su conservación plena. Esto favorecerá a los servicios turísticos y ambientales (más espacio para la recreación, belleza escénica, protección contra fenómenos naturales), por lo tanto se observarán beneficios a corto, mediano y largo plazo en el ámbito socioeconómico y ambiental. Cuando se habiliten las obras del proyecto se tendrán impactos en su mayoría benéficos y mitigables, susceptibles a aplicar medidas de prevención y/o mitigación. Estos tendrán una afectación al medio imperceptible irregular o intermitente en su permanencia, con repercusión geográfica in situ y recuperando la calidad ambiental inmediata tras el cese de los trabajos; además la alteración potencial a ser provocada y la importancia, son bajas.

## 7.3. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN

El escenario con la presencia del proyecto y sin la implementación de las medidas de mitigación, sería de un ecosistema que se recuperaría en un periodo de tiempo relativamente corto sin afectación a predios contiguos. Los impactos que podrían perdurar serían el daño a algunos organismos de lento desplazamiento o a la flora (terrestre y marina), así como los residuos generados en el área, que dependiendo de su tipo, estos se degradarían con el paso del tiempo.

Los impactos ambientales identificados por la presencia del proyecto, en realidad no se consideraron de relevancia puesto que la mayoría será resultado del objetivo propuesto, y más aún si se aplican las medidas propuestas para mitigar los impactos que sean inevitables, principalmente en la etapa de construcción.

## 7.4. PRONOSTICO AMBIENTAL.

El proyecto que se evalúa en la presente manifestación de impacto ambiental modalidad particular **(MIA-P)**, consiste en la construcción y operación de una Casa habitación en un terreno con número de **tablaje catastral 6116**, en un área con ecosistema costero. Sin embargo, actualmente en la zona se están llevando a cabo desarrollos inmobiliarios como el presente proyecto y que como el

presente se realizan a través de estudios técnicos cumpliendo con la normatividad aplicable. De igual manera, si bien se realizara una afectación permanente **(24.78% del terreno)** por la eliminación de vegetación y de la presencia de tres especies incluidas en la **NOM-059-SEMARNAT- 2010-2015**, el beneficiario dejara como medida de mitigación una superficie de conservación de 196.01 m<sup>2</sup> (39.202 %), una superficie de ocupación en el pasillo de acceso a la Casa, en la que no se construirá obra civil ni se pavimentara o impermeabilizara en una superficie de 9.30 m<sup>2</sup> (1.86%), un área ajardinada de 136.02 m<sup>2</sup> (27.204%), un área de estacionamiento de 34.77 m<sup>2</sup> (6.954%); que en total suman **376.10 m<sup>2</sup> (75.22 %) libres de construcción.**

El proyecto se implementara en una zona desarrollada por el turismo de segunda residencia lo que se evidencia por la presencia de casas de veraneo. Por otra parte, el proyecto contempla la construcción en un 24.78 % (123.90 m<sup>2</sup>) del predio, y el resto de la superficie se mantendrá como áreas de preservación, manteniéndose el **75.22 % de la superficie total del predio de proyecto sin impermeabilizar**, con lo cual no representa un cambio drástico al escenario natural, ya que como se ha mencionado anteriormente se encuentra frente a una zona desarrollada con casas de segunda residencia.

En cuanto al impacto social será fugaz o neutro, pues el proyecto se trata simplemente de la construcción de una Casa habitación, no es un desarrollo inmobiliario de grandes dimensiones, por lo que probablemente la generación de empleos relacionados con el se limitara a la etapa de construcción de la Casa; sin embargo, puede esperarse la apertura de espacios de oportunidad de empleo para las labores domésticas de este sitio, pudiendo prever un escenario positivo para la sociedad.

Como medida de mitigación y compensación se mantendrán áreas de conservación de la vegetación en el que hay especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2015, estas áreas contribuirán a mantener la riqueza de especies y de la biodiversidad presente en el área del proyecto. Las áreas de conservación se han diseñado, de acuerdo a las condiciones actuales del área de influencia, considerando también la problemática ambiental presente, por lo que la mayor superficie de áreas de conservación estarán ubicadas en la parte posterior del predio, donde colinda con predios adyacentes con cobertura vegetal y que son áreas libres de construcción.

El mantenimiento y vigilancia de las áreas de conservación, permitirá la continuidad de la vegetación en el área de influencia del proyecto y con predios adyacentes, lo cual favorecerá la movilidad de la fauna silvestre de la zona.

Por último, es importante mencionar que los usuarios de la Casa Habitación, tomaran la responsabilidad de mantener en condiciones óptimas las construcciones, dándose a la tarea de llevar la operación de manera que sea lo más amigable con el ambiente que lo hospeda y con la población vecina. En caso de suceder alguna contingencia ambiental relacionada con alguna etapa del proyecto, el promovente se hará cargo de implementar las necesarias medidas de mitigación de impactos que apliquen al caso.

## **7.5. EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.**

### **7.5.1 Ubicación: sitios alternativos de localización.**

Los sitios alternativos de localización del proyecto son los predios de segunda fila hacia el norte después de la carretera Progreso – Telchac Puerto en las inmediaciones del km 23 de esta, sin embargo el promovente considera apropiado fomentar la sensación de tranquilidad que ofrece la distancia intermedia entre la playa y la carretera federal existente al sur de los predios del proyecto.

### **7.5.2 Tecnología alternativa empleada en la construcción del proyecto.**

La construcción de las Cabañas; consiste en emplear materiales de construcción tradicionales; algunos que fomentaran la integración con el medio ambiente; como es el caso del acabado denominado “xucum” el cual es un preparado de la corteza del árbol que sería un colorante natural, es apreciada por las constructoras y la utilizan en acabados de piscinas ya que adquieren un color rojizo, pero que al llenarse con agua adquiere un tono azulado que no requiere mantenimiento como otras pinturas.

### **7.5.3. Reducción de la superficie a ocupar.**

El proyecto de construcción de la Casa Habitación; contempla un diseño, funcional en el que se han optimizado los espacios interiores; a efecto de reducir al mínimo permitido las áreas necesarias para su óptimo funcionamiento, con el propósito de afectar lo menos posible la vegetación existente en el predio.

### **7.5.4. Características de la naturaleza, dimensiones, cantidad y distribución de obras y/o Actividades en el entorno ambiental.**

Las actividades compatibles en el área del proyecto son turismo de bajo impacto, turismo alternativo, turismo tradicional de mediano impacto.

## 7.6. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos del análisis de la información del Sistema Ambiental (SA), del predio y su área de influencia, así como del tipo de proyecto, permite prever un impacto negativo poco significativo sobre el suelo y la vegetación. La presentación del presente documento previo a la construcción del proyecto, es una herramienta útil para identificar posibles impactos y de aplicar medidas preventivas y de mitigación que de otra manera difícilmente se hubiera hecho. La consideración final es por lo tanto que la construcción y operación del proyecto, es perfectamente ambientalmente viable cuyos impactos son mitigables. Por lo anteriormente expuesto, se concluye lo siguiente:

Se trata de un proyecto de turismo de segunda residencia, ubicado en una zona compatible con este uso y que permite el aprovechamiento del ecosistema en una baja intensidad y la conservación de la vegetación.

La construcción de la Casa Habitación se realizará en un área cuya vegetación está representada por especies arbustivas principalmente con la presencia de pala chit, *Thrinax radiata*, y *Coccothrinax readii*.

- La obra civil no afectará más del 24.78 % (123.90 m<sup>2</sup>) del área del predio.
- Se realizarán acciones para mitigar y compensar el impacto ambiental, manteniendo el 39.202 % (196.01 m<sup>2</sup>) de las áreas como conservación de la vegetación.
- Con la propuesta de conservación se promoverá la continuidad de la vegetación con los predios colindantes principalmente en la parte posterior (sur) del predio.
- No se construirán accesos al predio ni a la carretera debido a que se utilizará los existentes.
- Las áreas de acceso a la casa, área peatonal, área ajardinada y estacionamiento 75.22 % (376.10m<sup>2</sup>) **no se impermeabilizarán con el fin de permitir la filtración natural del agua de lluvia.**
- Se favorecerá la movilidad de fauna silvestre conformada por lagartijas y aves al dejar un área de conservación y conectividad a los predios adyacentes.
- Con la implementación de áreas de conservación y el programa de rescate y reubicación, se protege especies incluidas en la **NOM-059-SEMARNAT-2015** como: *Mammillaria gaumeri*, *Thrinax radiata*, *Coccothrinax readii* y *Sceloporus cozumelae*.
- Este impacto es meramente puntual y no tiene repercusiones regionales, así mismo se contempla rescatar individuos de especies bajo algún estatus de protección en una superficie de 123.90 m<sup>2</sup> y reubicarlas en las áreas de conservación.
- El proyecto cumple con la normatividad en materia ambiental.

Por lo anterior; **se concluye que el proyecto de construcción y operación que se ubica en el Municipio de Dzemul, Yucatán se trata de un proyecto ambientalmente viable y socialmente aceptable**, siempre y cuando se apegue a lo manifestado en este documento y se apliquen durante todas las etapas las medidas de prevención y mitigación de impacto propuestas.

## **CAPITULO VIII:**

### **IDENTIFICACION DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TECNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACION DESCRITA EN EL DOCUMENTO**

**8.1. Presentación de la Información.** Para la realización de la presente Manifestación de Impacto Ambiental se revisó literatura especializada. Leyes, Reglamentos, Normas Oficiales Mexicanas vigentes aplicables al proyecto. Programa de Desarrollo Urbano de Progreso, Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY), se elaboraron listados de flora y fauna, se incluye un Programa de forestación con especies nativas de duna costera.

#### **8.1.1 Cartografía.**

Se utilizaron una serie de cartografías publicadas en el acervo titulado “Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán” (CICY, 2010) actualización 2016. Así como la cartografía disponible del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán.

#### **8.1.2 Fotografías.**

Dentro del documento de Manifestación de Impacto Ambiental se incluyen Cuadros e Imágenes como elemento de respaldo a la información contenida en el texto, incluyendo planos simplificados y esquemas para mostrar la ubicación y las características más relevantes del proyecto.

#### **8.1.3 Documentos.**

Se incluye un anexo con la siguiente documentación: escrituras del predio del proyecto, cedula catastral, RFC y credencial de elector del promovente, Cedula Profesional del responsable de la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental y de los colaboradores.

## CAPITULO VIII.2:

### DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE CARGA, PROYECTO:

**Construcción de Casa Habitación, localizada en el tablaje Catastral No. 6116 ubicado a la altura del Km. 23 de la carretera Progreso – Telchac Puerto, en la localidad de San Benito, Municipio de Dzemul, en el Estado de Yucatán.**

Se realizó el análisis de capacidad de carga (ACC) y el establecimiento de los límites aceptables de cambio (LAC), del proyecto, lo que permite determinar el manejo más efectivo de los impactos de las actividades humanas en el medio ambiente (Cifuentes, 1992; Ceballos- Lascurain, 1996).

Si bien es posible afirmar que es viable desarrollar infraestructura en la totalidad del territorio costero, es decir, ocuparlo al 100 % donde se incluya lotes de vivienda, banquetas, calles y avenidas, además de infraestructura de soporte y servicios, en este apartado utilizaremos la unidad de medida de lote con dimensiones mínimas de 10 m por 30 m, dando una superficie de 300 m<sup>2</sup>.

#### I. Cálculo de la Capacidad de Carga Habitacional Física (CCF)

Definición: Es el número máximo de lotes de 300 m<sup>2</sup> c/u que pueden obtenerse por la subdivisión de una propiedad.

$$\text{Fórmula: } CCF = A / A_u$$

Dónde:

A= Área en m<sup>2</sup> de la propiedad en cuestión

A<sub>u</sub>= Área mínima requerida por usuario. Este es un dato fijo de 300 m<sup>2</sup>.

Para el caso del proyecto se tiene:

$$\begin{aligned} CCF &= 500 / 300 \\ CCF_{\text{Proyecto}} &= 1.666 \end{aligned}$$

#### II. Cálculo de la Capacidad de Carga Habitacional Real (CCR)

Definición: Número máximo permisible de lotes una vez que los factores correctivos derivados de las características particulares del sitio han sido aplicados a la CCF. Con base en los anteriores planteamientos, la capacidad de carga real en la zona costera se analizará a través del cálculo de la superficie máxima de aprovechamiento para el desarrollo:

Cálculo de la superficie máxima de aprovechamiento para el desarrollo.

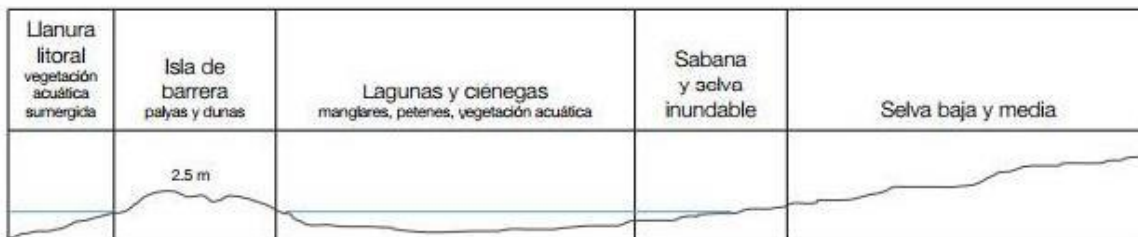
##### A.- Factor estructural de la duna a.1.- Ancho de la duna.

De esta manera se asignan los siguientes valores de probabilidad de no afectación según el ancho de la duna:

**Tabla VIII. 3.-**

| Ancho de duna        | Ancho de duna Valor |
|----------------------|---------------------|
| Menor o igual a 60 m | 0.00                |
| Entre 60 y 100 m     | 0.25                |
| Entre 100 y 200m     | 0.50                |
| Entre 200 y 250m     | 0.75                |
| Mayor a 250m         | 0.90                |

Para el caso del proyecto se ha estimado en que esta se encuentra en: **318 m** de acuerdo a lo recomendado por la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente del Estado de Yucatán y por lo establecido por García y colaboradores 2011 (ver figura), por lo que su valor de ancho de duna será: **0.90**.



**Imagen 19.- Perfil de la costa del estado de Yucatán (García y colaboradores 2011).**



**Imagen 20.- Ancho de la duna del predio del proyecto.**

### a.2. Topografía

De esta manera se asignan los siguientes valores de probabilidad de no afectación según la altura topográfica de la duna:

**Tabla VIII. 4.-**

| Altura de la barra arenosa (msnm) | Valor |
|-----------------------------------|-------|
| Mayor o igual a 3.00              | 1.00  |
| Entre 3.00 y 2.50                 | 0.90  |
| Entre 2.50 y 2.00                 | 0.75  |
| Entre 2.00 y 1.50                 | 0.50  |
| Entre 1.50 y 1.00                 | 0.25  |
| Menor de 1.00                     | 0.10  |

Msnm = metros sobre el nivel del mar

Para el caso del proyecto, se realizó una nivelación del terreno en la cual se obtuvo que la altura fluctuó entre los 1.50 y 1.00 metros sobre el nivel del mar, por lo que el valor que mediante la tabla anterior se le asigna al proyecto es de: **0.25**

### a.3.- Vegetación.

De esta manera se asignan los siguientes valores de probabilidad de no afectación según la cobertura de vegetación presente:

**Tabla VIII. 5.-**

| Cobertura de vegetación % | Valor |
|---------------------------|-------|
| Mayor de 50               | 0.75  |
| Entre 50 y 25             | 0.50  |
| Menor de 25               | 0.25  |

En el proyecto se aprecia un valor de cobertura mayor de 50%, por lo que el valor asignado es de:

**0.75.**



**Imagen 21. Vegetación característica en el predio**

## B.- Factor morfodinámico

### b.1.- Ancho de playa.

De esta manera se asignan los siguientes valores de probabilidad de no afectación según el ancho de playa:

**Tabla VIII. 6**

| Ancho de playa  | Valor |
|-----------------|-------|
| Mayor de 20 m   | 0.75  |
| Entre 20 y 10 m | 0.50  |
| Menor de 10 m   | 0.25  |

De las dimensiones del predio del proyecto se establece con un ancho de playa entre 20 y 10 metros, por lo que el valor de este parámetro es de: **0.50**

### b.2.- Orientación del litoral.

De esta manera se asignan los siguientes valores de probabilidad de no afectación a la infraestructura física según la orientación del litoral:

**Tabla VIII. 7**

| Orientación del litoral | Valor |
|-------------------------|-------|
| Menor de 220 grados     | 0.75  |
| Entre 220 a 315 grados  | 0.50  |
| Entre 316 y 360 grados  | 0.25  |



Imagen 22. Orientación litoral del predio

La orientación de la playa del proyecto se estima entre 316 y 360 grados, para lo cual se tiene un valor de: 0.25.

Cálculo de la superficie máxima de aprovechamiento para el desarrollo.

Fórmula:

$$A = (a.1 + a.2 + a.3) / 3$$

$$B = (b.1 + b.2) / 2$$

$$SMAD = (A * B)$$

Para el caso del proyecto se tienen los siguientes resultados:

$$A \text{ proyecto} = (0.90 + 0.25 + 0.75) / 3 = 0.63333$$

$$B \text{ proyecto} = (0.50 + 0.25) / 2 = 0.375$$

$$SMAD \text{ proyecto} = (0.63333 * 0.25) = 0.1583325$$

Para el cálculo de la capacidad de carga real (CCR), se multiplica el valor obtenido en SMAD por la superficie original del predio en hectáreas o metros cuadrados.  $CCR = SMAD * \text{Superficie original del predio en hectáreas o en metros cuadrados}$ .

$$CCR_{\text{proyecto}} = 0.1583325 * 500.00 = 79.166 \text{ m}^2$$

### III. Cálculo de la Capacidad de Carga Habitacional Efectiva (CCE)

Definición: Número máximo permisible de lotes que un predio puede sostener con base en la capacidad de manejo del desarrollo habitacional y el tipo de paisaje natural existente.

$$\text{Fórmula: } CCE = CCR \times (CM)$$

Dónde: CM = Capacidad de manejo del desarrollo habitacional.

Se asume que: La CM se define como el promedio de la suma de las condiciones o factores que afectarán el desarrollo sustentable de la construcción en proyecto. La CM es un número, el cual es determinado por la siguiente fórmula:

$$CM = 1 + ((Caa + Car + Cgr + Ccb + Tc) / 5)$$

El Caa es el valor asignado a la capacidad de abastecimiento de agua del desarrollo habitacional, lo cual viene establecido en la siguiente tabla:

**Tabla VIII. 8.- Valores para la capacidad de abastecimiento de agua del desarrollo habitacional.**

| Capacidad de abastecimiento de agua                | Valor |
|----------------------------------------------------|-------|
| Conectado a servicio municipal o sistema colectivo | 0.50  |

Para el caso del predio del proyecto **Caa = 0** ya que el municipio de Dzemul, en la Localidad de San Benito, no cuenta con un sistema de abastecimiento de agua.

El **Car** es el valor asignado a la capacidad de tratamiento de las aguas residuales del desarrollo habitacional.

**Tabla VIII. 9.- Valores para la capacidad de tratamiento de las aguas residuales del desarrollo habitacional.**

| Capacidad de tratamiento de aguas residuales                                                                                                                        | Valor |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Cuenta con un sistema colectivo o individual de tratamiento de aguas residuales que satisface los límites más debajo de los máximos permisibles de la NOM-ECOL-001* | 0.50  |

\* Esta norma fue derogada por la NOM-001-SEMARNAT-1996

Para el caso del proyecto se propone un sistema de tratamiento de sus aguas residuales a través de tanque séptico la cual no da un efluente que de un cumplimiento de la Norma, por lo que el valor de **Car = 0.0**.

El **Cgr** es el valor asignado a la capacidad de gestión y manejo de residuos sólidos y de manejo especial del desarrollo habitacional.

**Tabla VIII. 10.- Valores para la capacidad de gestión y manejo de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.**

| Capacidad de manejo de residuos sólidos                                | Valor |
|------------------------------------------------------------------------|-------|
| Cuenta con programa de manejo de residuos sólidos y de manejo especial | 0.50  |

El proyecto contempla el manejo el manejo de sus residuos de manera adecuada, a través de un programa de manejo de residuos sólidos y de manejo especial expreso para tal, por lo que el **Cgr**

**= 0.5**

El **Ccb** es el valor asignado a la capacidad de conservación de la biodiversidad del desarrollo habitacional.

**Tabla VIII. 11.- Valores según el tipo de paisaje natural donde se ubicará la Vivienda habitacional.**

| Capacidad de conservación de la biodiversidad                               | Valor |
|-----------------------------------------------------------------------------|-------|
| Tiene programa de manejo para mantener y mejorar la biodiversidad de flora. | 0.50  |

El proyecto a través del Promovente realizará acciones para conservar la flora, contará con un programa para mantener y mejorar la biodiversidad de flora, por lo que el **Ccb = 0.5**

El **Tc** es el valor asignado al tipo de construcción tipo palafito.

**Tabla VIII. 12.- Tipo de construcción.**

| Tipo de construcción       | Valor |
|----------------------------|-------|
| Construcción tipo palafito | 0.50  |

El proyecto no será construido del tipo palafito, por lo que el **Tc = 0.0**.

Por lo que para el proyecto se tiene:

$$\begin{aligned} \text{CCEproyecto} &= \text{CCR} \times (\text{CM}) \text{CCRproyecto} \\ &= 0.1583325 \times 500.00 = 79.166 \end{aligned}$$

$$\text{CM} = 1 + ((0.0 + 0.0 + 0.5 + 0.5 + 0.0) / 5) = 1.2$$

$$\text{CCEproyecto} = 79.166 \times 1.2 = 94.99 \text{ m}^2$$

Atendiendo el criterio de regulación ecológica # 22 de la **UGA**, “....se podrá exceptuar los resultados del anexo I en los predios cuya capacidad de carga sea menor que el resultado del estudio de contexto”, por lo que se hará el estudio correspondiente, considerando lo siguiente:  
**Estudio de contexto:** el análisis del promedio de la densidad de construcción del entorno físico en todos los predios ubicados en la misma fila de playa a una distancia de 250 m por lado del predio contados a partir del centro del terreno, objeto de estudio.



**Imagen 23,- Predios del Contexto.**



01 CONSTRUCCION LADO NORTE



02 CONSTRUCCION LADO NORTE



Se realizó un censo de los predios ubicados en la demarcación de los 250 metros en ambos lados, mediante una investigación en el registro catastral, levantamientos físicos en algunos casos y por medio del Google Earth. Los resultados se ilustran a continuación para determinar la carga por estudio de contexto **CEC**. (se anexa distribución de los predios respecto al proyecto).

| Vivienda | Superficie estimada del terreno | Superficie estimada de construcción | Densidad |
|----------|---------------------------------|-------------------------------------|----------|
| 1        | 1000.00                         | 282.05                              | 0.282    |
| 2        | 400.00                          | 183.40                              | 0.458    |
| 3        | 500.00                          | 215.00                              | 0.430    |
| 4        | 1000.00                         | 147.95                              | 0.148    |
| 5        | 500.00                          | 144.30                              | 0.288    |
| 6        | 400.00                          | 185.25                              | 0.463    |
|          |                                 | Total:                              | 2.069    |

Por lo tanto:  $2.069 / 6 = .345 \%$

Podemos considerar una superficie de construcción por el estudio de contexto de:

$$\text{CECproyecto} = 0.345 * 500.00 = 172.50 \text{ m}^2$$

**El proyecto contempla una superficie de ocupación de 123.90 m<sup>2</sup> ( 24.78 % ) por lo que cumple con la normatividad vigente, determinada en el Ordenamiento del rubro citado.**

## REFERENCIAS

- Arrellano, A., S. Flores, J. Tun y M. Cruz. 2003. Nomenclatura, forma de vida, uso, manejo y distribución de las especies vegetales de la Península de Yucatán. **Etnoflora yucatanense**. Fascículo 20. UADY-CONACYT. México.
- Bautista, F., D. Palma-López, W. Huchin-Malta, 2005. Actualización de la clasificación de los suelos del Estado de Yucatán, 105- 122 p. En: F. Bautista y G. Palacio (Eds.) **Caracterización y Manejo de los Suelos de la Península de Yucatán: Implicaciones Agropecuarias, Forestales y Ambientales**. Universidad Autónoma de Campeche, Universidad Autónoma de Yucatán. 282 pp.
- Bautista, F. 2010. **El Suelo. En Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán** (Contexto Físico). Durán R. y M. Méndez (Eds). CICY, PPD-FMAN, CONABIO, SEDUMA, 496 pp.
- Chablé-Santos J. y R. Pasos. 2010. **Aves del Estado de Yucatán**. En: Durán, R. (Ed.) Estudio de la diversidad biológica del estado de Yucatán. CICY. Gobierno del Estado de Yucatán. UADY.
- Durán, R., G. Campos, J.C. Trejo, P. Simá, F. May y M. Juan. 2002. **Listados florístico de la Península de Yucatán**. CICY. Mérida Yucatán. 259 pp.
- Espinoza, G. 2007. **Gestión y Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental**. Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Centro de Estudios para el Desarrollo (CED). Santiago, Chile. 287 pp.
- Howell, S. y S. Webb. 2007. **A guide to the birds of México and Northern Central America**. Oxford University Press. Nueva York. 851 pp.
- INEGI. 2009. **Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos Dzemul**, Yucatán.
- INEGI. 2012. **Censo de Población y Vivienda 2012**.
- INEGI. 2012. **Anuario Estadístico del Estado de Yucatán**.
- INEGI. 2012. **Infraestructura y Características Socioeconómicas de las Localidades con menos de 5 mil habitantes**.
- IUSS Grupo de Trabajo WRB. 2007. **Base Referencial Mundial del Recurso Suelo**. Primera actualización 2007. Informes sobre Recursos Mundiales de Suelos No. 103. FAO, Roma.

- Nacional Geographic Society. 2008. **Field guide to the birds of North America**. 5th edición. Nacional Geographic Society. Washington, D.C. 480 pp.
- **NOM-001- SEMARNAT-1996**. Que establece los límites de máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. Diario Oficial de la Federación 24 de Diciembre de 1996. 35 pp.
- **NOM-006-CNA-1997**. Que establece las especificaciones y métodos de pruebas de fosas sépticas prefabricadas, para el tratamiento preliminar de las aguas residuales de tipo domestico, con el fin de asegurar su confiabilidad y contribuir a los recursos hídricos y del ambiente. Diario Oficial de la Federación Viernes 29 de Enero de 1999. 24 pp.
- **NOM-041-SEMARNAT-1999**. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores que utilizan gasolina como combustible. Diario Oficial de la Federación 06 de Marzo de 2007. 35-41 pp.
- **NOM-045-SEMARNAT-1996**. Que establece los límites máximos permisibles de opacidad de humo proveniente del escape de vehículos automotores que usan diesel o mezclas que incluyen diesel como combustible. Diario Oficial de la Federación jueves 13 de septiembre de 2007. 25-56 pp.
- **NOM-059-SEMARNAT-2015**. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación Jueves 30 de Diciembre del 2010. 78 pp.
- **NOM-080-SEMARNAT-1994**. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de vehículos automotores y su método de medición. Diario Oficial de la Federación 13 de Enero de 1995. 12 pp.
- **Ley de Aguas Nacionales**. 1992. H. Congreso de la Unión. Diario Oficial de la Federación (última reforma publicada el 20 de Junio del 2011).
- **Ley de Protección al Ambiente del Estado de Yucatán**, Diario Oficial de la Federación miércoles 8 de septiembre de 2010. 79 pp.
- **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LEGEEPA)**. Diario Oficial de la Federación 28 de Enero de 1988. Ultimas reformas publicadas DOF 09-01- 2015. 107pp.

- **Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.** Diario Oficial de la Federación 8 de Octubre del 2003. 42 pp.
- Orellana Lanza, R., C. Espadas Manrique, C. Conde Álvarez y C. Gay García. 2010. **Atlas de Escenarios de Cambio Climático en la Península de Yucatán, A.C.** CONACYT, Centro Nacional de Ciencia y Tecnología (UNAM), FOMIX Yucatán, SEDUMA Yucatán, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Mérida, Yucatán, 111 pp.
- Orellana Lanza, R., C. Espadas Manrique y F. Nava Marín. 2010. Clima. En **Biodiversidad y Desarrollo Humana en Yucatán (Contexto Físico)**. Durán R. y M. Méndez (Eds). CICY,PPD-FMAN, CONABIO, SEDUMA, 496 pp.
- **SEMARNAT** (Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio, lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación. México, D.F.

#### **Páginas de internet:**

- Secretaría de Gobernación (2011) (en línea) Disponibilidad:  
<[http://www.cenapred.gob.mx/es/Investigacion/RHidrometeorologicos/Fenomenos Meteorológicos/Ciclones Tropicales/](http://www.cenapred.gob.mx/es/Investigacion/RHidrometeorologicos/FenomenosMeteorologicos/CiclonesTropicales/)> [Fecha de consulta: 7 de Noviembre de 2011]
- CICY Biblioteca (2011) (en línea) Disponibilidad: < <http://orton.catie.ac.cr/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=CICY.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=004830>> [Fecha de consulta: 10 de Noviembre de 2011]
- DUMAC 2011 (en línea) Disponibilidad:  
<[http://www.dumac.org/dumac/habitat/esp/notas/notas agosto/Aprovechamient yucatan.pdf](http://www.dumac.org/dumac/habitat/esp/notas/notas_agosto/Aprovechamient_yucatan.pdf)> [Fecha de consulta: 12 de Noviembre de 2011]
- INECOL 2011 (en línea) Disponibilidad:  
<[http://www1.inecol.edu.mx/publicaciones/resumeness/ABM/ABM.45.1998/acta45\(55-80\).pdf](http://www1.inecol.edu.mx/publicaciones/resumeness/ABM/ABM.45.1998/acta45(55-80).pdf)>[Fecha de consulta: 15 de Noviembre de 2011]
- REDALYC 2011 (en línea)\_  
Disponibilidad:<<http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/577/57713498004.pdf>> [Fecha de consulta: 22 de Noviembre de 2011]



MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL  
CONSTRUCCION DE CASA HABITACION  
LOCALIDAD DE SAN BENITO, DZEMUL, YUCATAN

## PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE DUNA COSTERA

### PARA EL PROYECTO DENOMINADO:

“Construcción de Casa Habitación localizada en el tablaje Catastral No. 6116, ubicado a la altura del km. 23 de la carretera Progreso-Telchac Puerto, en la localidad de San Benito, Municipio de Dzemul, en el Estado de Yucatán. “

Noviembre 2017



## **1. DATOS GENERALES DEL PROGRAMA DE REFORESTACIÓN, DEL PROMOVENTE DEL PROGRAMA Y DEL RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN**

### **Datos generales del promovente**

#### **Nombre del promovente**

C. Román Rene Chavarría

### **Datos generales del responsable del Programa de Reforestación**

#### **Nombre o razón social**

Promotora Construhogar del Sureste, S. de R.L. de C.V.

RFC: PCS140815M45

#### **Responsable técnico**

Arqto. Jesús Jaime Arrona Hernández.

Cédula Profesional: 0688048

#### **Colaboradores:**

Ing. Joel Fernando Moreno Canul.

#### **Dirección del responsable del estudio:**

Calle 64 No. 471 depto. 1 x 55 y 57, Col. Centro Mérida Yucatán

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo General**

El presente documento establece las acciones que se desarrollarán en el rescate y reubicación de la vegetación tipo duna costera dentro del proyecto, abarcando un área de 123.90 m<sup>2</sup>, en lo que correspondería al área de ocupación por la construcción de la Casa Habitación.

### **2.2. Objetivos Específicos**

- Promover la fijación de suelo (duna) mediante el empleo de especies nativas de la región.
- Aumentar la diversidad biológica dejando permanecer la vegetación ya existente en la zona.
- Asegurar el éxito de la reubicación de especies propias de la región, tanto las encontradas en el predio como las ya existentes en la zona en la cual se plantea establecer como “zona de conservación” mediante la supervisión, seguimiento y mantenimiento de la misma. Tratando de esta manera salvaguardar las especies que están registradas en la NOM-059-SEMARNAT-2015.

## **3. ALCANCES DEL PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN**

Este programa de rescate y reubicación aplica a todas las áreas de duna costera que sean susceptibles de implementar el programa de reubicación. Así como otras áreas verdes que se incluyan en el predio y sean comprometidas dentro del proyecto.

## **4. METODOLOGÍA PARA EL RESCATE**

### **4.1. Descripción general de la zona.**

**Tipos de vegetación y distribución en el área del proyecto y zona circundante.**

De acuerdo con la clasificación de Flores y Espejel (1994) la cual se basa en clasificaciones hechas anteriormente como las de Rzedowski (1978) y Miranda y Hernández-X. (1963), la vegetación de la zona que ocupa el proyecto está clasificada como duna costera. Esta clasificación concuerda con lo establecido por el INEGI 2009.

Los sistemas de vegetación de duna costera se encuentran distribuidos a lo largo de los litorales de todo nuestro país. En el estado de Yucatán, estas comunidades se distribuyen naturalmente en poco menos del 60% de su litoral y se estima que este ecosistema ha perdido aproximadamente la mitad de su territorio original ya que son sistemas frágiles que sirven de límite entre el mar y la tierra firme; cumpliendo con servicios ambientales ya que las raíces fijan el sustrato y se inicia la formación desuelo, dando lugar a un ensamble de ecosistemas con características específicas de la costa que se va desarrollando tierra adentro con la aparición de especies vegetales cada vez mas específicas y complejas

Específicamente en la zona del proyecto la vegetación que se distribuye es la de tipo duna costera, y está asociada principalmente a vegetación de tipo fijadora de arena. Cuya forma de vida es rastrera. No existe en sus colindancias inmediatas vegetación de Manglar, esta se encuentra al sur del predio, después de la Carretera Federal, y se localizan en islotes aislados dentro de la Ciénega a más de 500 metros de distancia al sur del predio.

#### **4.2. Selección de sitios a reubicar**

Para la selección del sitio en el cual se desarrollara el programa de reubicación, se realizó un análisis de las condiciones actuales del predio y de las condiciones en las que quedará después de la construcción de la casa. También se realizó un recorrido por todo el área seleccionando el área adecuada para la ejecución del programa, como medidas de compensación por los impactos generados por el proyecto. El sitio seleccionado para la reubicación, fueron con base a los siguientes criterios:

- Áreas que serán impactadas y que servirán como áreas verdes.
- Áreas exentas del paso de personas.
- Zonas con factibilidad para la reubicación.
- Áreas con potencial recuperación a corto plazo y de fácil vigilancia.

De esta manera se selecciono un área de 196.01 m<sup>2</sup>, ubicada en la parte posterior de la Casa Habitación, que actualmente presenta área conservada de vegetación natural.



**Imagen 1.** Vista general del predio en planta natural, donde se resaltan en verde el área donde se reubicara la vegetación característica del predio.

#### **4.3. Selección de las especies a utilizar en la reubicación y su justificación técnica.**

##### **4.3.1. Características a considerar de las plantas a seleccionar**

Tomando en cuenta las condiciones bióticas del sistema que se quiere restaurar se establecieron los siguientes criterios a seguir y/o considerar para la reubicación.

- Que sea una especie enlistada en la NOM-SEMARNAT-059-2015 (rara, amenazada, sujeta a protección especial).

Con base en estas características se sugiere que las especies seleccionadas sean de las siguientes formas de vida: herbáceas y arbustivas pertenecientes a la duna costera y que mantengan la fijación de la arena. Por lo tanto, se sugieren las especies enlistadas en la siguiente tabla y cuya descripción se presenta en la siguiente sección:

| Familia                 | Especie                                   | Nombre común      | Estatus          | No. Ejemplares |
|-------------------------|-------------------------------------------|-------------------|------------------|----------------|
| <b><i>Arecaceae</i></b> | <i>Thrinax radiata</i><br><i>Loddiges</i> | <i>chit</i>       | <i>Amenazada</i> | <b>3</b>       |
| <b><i>Arecaceae</i></b> | <i>Coccothrinax readii</i>                | <i>Náaj-k'aax</i> | <i>Amenazada</i> | <b>6</b>       |
| <b><i>Cactaceae</i></b> | <i>Mammillaria gaumeri</i>                | <i>Pool mis</i>   | <i>Amenazada</i> | <b>4</b>       |
| <b>Total</b>            |                                           |                   |                  | <b>13</b>      |

**Tabla 1.** Listado de especies que se utilizaran para la reubicación, adquiriéndolas del mismo predio.

#### 4.3.2. Descripción de las especies a emplear para el programa de rescate y reubicación.

En las siguientes tablas se describen las especies que se sugieren al promovente seleccionar y rescatar para reubicar dentro de la reforestación de las áreas propuestas.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| <b>Nombre común</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <i>k'iix pak' am, pool miis</i><br>(maya). |
| <b>Nombre científico</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <i>Mammillaria gaumeri</i>                 |
| <b>Forma de vida</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Planta globular.                           |
| <b>Características</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                            |
| <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 20px;"> <p>De lento crecimiento, se pueden ver solas, hasta en conjunto. De color verde, y es espinoso. Con flores rojas.</p> </div> </div> |                                            |

|                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Nombre común</b>                                                               | Chit                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Nombre científico</b>                                                          | Thrinax radiata                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Forma de vida</b>                                                              | Palma                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Características</b>                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                               |
|  | <p>Catalogada como amenazada en la NOM-059-SEMARNAT-2015. Es una especie de palma que alcanza de 10-15 m de altura, pero generalmente es de menor tamaño. El tallo es recto y presenta hojas en forma de abanico, de aproximadamente un metro de diámetro</p> |

|                                                                                     |                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Nombre común</b>                                                                 | Náaj-k'aax                                                                                                                                                                                              |
| <b>Nombre científico</b>                                                            | Coccothrinax readii                                                                                                                                                                                     |
| <b>Forma de vida</b>                                                                | Palma                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Características</b>                                                              |                                                                                                                                                                                                         |
|  | <p>Catalogada como amenazada en la NOM-059-SEMARNAT-2015. Es una pequeña y solitaria palmera que alcanza los 1-4 m de altura con tronco muy delgado de color marrón o grisáceo de 5 cm de diámetro.</p> |

Las actividades de rescate y reubicación se desarrollarán en un período de una semana inicio del el proyecto, sin embargo, la evaluación de la sobrevivencia se llevará a cabo por un mes posterior al rescate.

Las actividades contempladas en este programa se detallan a continuación

#### **4.3.5. Capacitación del personal de campo a utilizar en el rescate y reubicación.**

Debido a que las actividades de rescate y reubicación serán ejecutadas por personal especializado y personal técnico con amplia experiencia en las actividades de rescate, únicamente se desarrollará una capacitación previa al personal subcontratado para las actividades (jornaleros).

La capacitación se desarrollará con el objetivo de dar a conocer al personal de campo subcontratado las especies a utilizar en el rescate y reubicación. Durante las pláticas de capacitación, también se darán a conocer las medidas y cuidados respecto a las especies de flora utilizadas en la reubicación.

#### **4.3.6. Aclimatación**

Este proceso consiste en el acondicionamiento y adaptación de los individuos provenientes del vivero a las condiciones del área en la que serán ubicados los mismos. Abarcando desde el momento del rescate hasta la zona de trasplante.

Dicho proceso de aclimatación de las plantas posterior al trasplante, se realizará dentro del terreno donde se construirán las cabañas.

#### **4.3.7. Actividades de Trasplante**

Ya recuperadas las plantas a las condiciones del sitio después del transporte para su reubicación, estas serán ubicadas en las áreas destinadas para su rescate..

#### **4.3.8. Preparación de pocetas y triturado de material vegetal**

Se prepara una poceta de 20 x 20 cm según el tamaño esperado de la planta, esto es, será más grande conforme la talla que llega a adquirir la especie y conforme el suelo sea menos fértil. Por lo

general 30 x 30 cm es aceptable. Se rellena parcialmente la poceta, de preferencia con un sustrato similar al de la procedencia del ejemplar, o con un sustrato mejorado si el suelo del sitio es pobre, o

la capa superficial del mismo suelo que generalmente es la más fértil. Es importante mencionar que en este aspecto se contempla la conservación del suelo natural de la zona, preferentemente de la proveniente de las zonas aledañas. En el caso de requerir material orgánico, se trozará, picará y triturará el material orgánico de manera uniforme en la superficie a ser restaurada.

#### **4.3.9. Trasplante**

En primera instancia se separa la planta cuidadosamente de su recipiente, para no desbaratar el cepellón, se humedecerá ligeramente antes; si es bolsa esta se cortará con navaja, y si es maceta o bote se invertirá y golpeará ligeramente de canto sobre algo firme, sosteniendo la base del tallo entre el cordial y el índice con la planta abierta.

Se introduce la planta en el agujero y se coloca de manera que el cuello quede al nivel del suelo y el tallo perpendicular al mismo. Se termina de rellenar y se apisona firmemente con los pies, tomando tallo y ramas con ambas manos y girando alrededor de la planta. Hay que considerar que el relleno se hundirá ligeramente con los riegos subsecuentes y que es convenir delimitar a la planta con un rodete cóncavo que retenga el agua de riego.

Si la planta es endeble se introducirá una vara delgada y fuerte (tutor) antes de rellenar la poceta y al final se amarrará la planta al tutor con tiras de hule o de polietileno. Es preferible y se recomienda hacer la plantación en la época de lluvias. Pero en cualquier época que se haga es esencial un riego cuidadoso y la disminución paulatina del mismo hasta que la planta se adapte al sitio.

En lo que respecta a la distancia entre poceta y poceta dependerá de las áreas seleccionadas y de la vegetación original que se distribuya en el mismo. Se recomienda alternar a las especies propuestas.

##### **4.3.9.1. Recuperación del germoplasma de la zona**

Esta actividad se presenta como una de las más importantes que se desarrollaran en el programa de reforestación, ya que el suelo natural desmontado contiene una importante cantidad de germoplasma (banco de semillas), lo cual incrementará el éxito de la reforestación y restauración de la zona. Esto contribuirá a que el sitio desmontado acelere el proceso de recolonización por especies nativas. Se esparcirá el material de suelo, en todo el predio, procurando no hacerlo sobre

las plantas utilizadas en la reforestación, para evitar competencia con las futuras plantas que germinen.

## **5. MANTENIMIENTO Y VIGILANCIA DE LA ZONA REUBICADA.**

Las labores de mantenimiento básicas serán, la poda de hojas muertas y vigilancia de la sanidad.

**5.1. Poda:** esta actividad se contempla en la etapa de siembre y consiste en eliminar las hojas más viejas, para evitar y reducir la transpiración de las plantas, así como fomentar la aparición de nuevos brotes. Por lo tanto, se puede clasificar la poda de la siguiente manera:

- De compensación, eliminando follaje al trasplante para disminuir la pérdida de agua por transpiración.
- Correctiva, eliminando raíces al trasvase, o partes enfermas.
- De conformación, para darle la forma que se quiere a una planta ya aclimatada, por ejemplo, eliminando las hojas y ramas basales.

Obligatoriamente la poda se realizará con las tijeras y cortes limpios.

**5.2. Riego:** Se presenta como la actividad más esencial durante la germinación y el trasplante. En semilleros la aplicación se procurara aplicar finamente. En plantas ya aclimatadas la experiencia dicta la periodicidad y abundancia del riego. En todo caso se buscara no desperdiciar agua, es decir encontrar el mínimo necesario.

### **5.3. Restitución de plantas**

En caso de que algunos de los individuos trasplantados no sobrevivan, se realizara una reposición de los individuos identificados como muertos durante el monitoreo establecido en el primer mes. Dicha restitución de individuos muertos se realizara con los individuos adquiridos en circunstancias del predio. La restitución se realizara en el tiempo que se detecten los individuos muertos.

### **5.4. Informe de las actividades de reforestación**

El informe único de las actividades de reforestación y dispersión de germoplasma en la zona a rehabilitar se llevará al término de los 4 semanas después de la reubicación.

## **6. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES**

Las actividades del programa de rescate y reubicación se llevarán a cabo en un período de 1 Mes.

**Tabla 2.** Cronograma general de las actividades de rescate y reubicación.

| ACTIVIDADES                 | SEMANAS |   |   |   |   |
|-----------------------------|---------|---|---|---|---|
|                             | 1       | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Capacitación del personal   | X       |   |   |   |   |
| Aclimatación                | X       |   |   |   |   |
| Actividades de trasplante   | X       | X | X |   |   |
| Recuperación de germoplasma |         |   | X | X |   |
| Mantenimiento               |         |   | X | X |   |
| Restitución de plantas      |         |   | X | X |   |
| Informe                     |         |   |   |   | X |

\* Nota. Esta actividad promueve la recolonización de la zona de duna con especies propias de la zona.

Las fechas propuestas a inicio dependerán de las actividades de construcción de la obra.

## 7. RESPONSABILIDADES

El dueño del predio será el responsable de vigilar el cumplimiento de este programa. Todo el personal involucrado en las actividades de rescate y reubicación, es responsable de ejecutar los trabajos como se describe en este procedimiento.

El promovente tiene la plena facultad para designar cualquier prestador de servicios para que lleve a cabo la ejecución de dicho procedimiento de rescate y reubicación.



## 8. REFERENCIAS

Durán, R., G. Campos, J.C. Trejo, P. Simá, F. May y M. Juan. 2000. "Listado Florístico de la Península de Yucatán". Centro de Investigación Científica de Yucatán. Mérida, Yucatán, México. 259 p.

Espejel I. 1984. La vegetación de las dunas costeras de la Península de Yucatán. I. Análisis florístico del estado de Yucatán. *Biótica* 9(2): 183-210.

Flores, J.S. 1992. Vegetación de las islas de la Península de Yucatán; Florística y Etnobotánica. Fascículo 4. Etnoflora Yucatanense. Universidad Autónoma de Yucatán. pp. 26-46.

Flores, J.S., I. Espejel. 1994. Tipos de Vegetación de la Península de Yucatán; Florística y Etnobotánica. Etnoflora Yucatanense. Fascículo 3. Universidad Autónoma de Yucatán. pp. 26-46.

Miranda F. y E. Hernández X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 28: 29-179.

Rzedowsky J. 1978. Vegetación de México. Primera edición, LIMUSA. México, D. F. 432 pp.

Sosa, V., J.S. Flores, V. Rico-Gray, R. Lira y J. J. Ortiz. 1985. Lista Florística y sinonimia Maya. Etnoflora Yucatanense. Instituto nacional de investigaciones sobre recursos bióticos, Xalapa, Veracruz, México. pp. 26-46.