

**Área que clasifica.** - Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Yucatán

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

**Partes clasificadas. - Partes clasificadas.** - : Domicilio particular, OCR de la credencial de elector, Teléfono y/o correo electrónico de terceros.

**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.

MEDIO AMBIENTE  
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES  
OFICINA DE REPRESENTACIÓN



ESTADO DE YUCATÁN

**Firma del titular.** - Con fundamento en lo dispuesto por los artículos 6, fracción XVI; 32, 33, 34, 35 y 81 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia por ausencia definitiva del Titular de la Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Yucatán, previa designación, firma la, I.A. Jaynet González Alvarado, Subdelegada de Gestión para la Protección y Recursos Naturales.

**Fecha y número del acta de la sesión del Comité donde se aprobó la versión pública.** - Resolución No. ACTA 22 2023 SIPOT 3T 2023 ART69, en la sesión celebrada el 13 de octubre del 2023, referente a la fracción VII, del artículo 69 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública (LFTAIP).

[http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2023/SIPOT/ACTA\\_22\\_2023\\_SIPOT\\_3T\\_2023\\_ART69.pdf](http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2023/SIPOT/ACTA_22_2023_SIPOT_3T_2023_ART69.pdf)

# **MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**

## **(SECTOR TURISTICO)**

**Turismo tradicional de mediano impacto, “Área de venta de artesanías y servicios conexos Plaza San Benito.”**

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

#### **I.1 Datos generales del proyecto**

A lo largo de la toda la costa yucateca podemos observar una serie de edificaciones que van desde tipo industrial, agropecuario, turísticos, comerciales, y de vivienda unifamiliar, hasta lugares de disposición final de residuos sólidos. Sin embargo, la característica principal de la costa es que la mayor parte de las construcciones son de tipo vivienda unifamiliar y de veraneo estas últimas son ocupadas en promedio 3 meses al año.

En este proyecto de **Turismo tradicional de mediano impacto, “Área de venta de artesanías y servicios conexos Plaza San Benito”** se pretende respetar al medio ambiente, al no rebasar todo el proyecto el 38.% del área del terreno; al dotar de servicios para la funcionalidad de proyecto destaca la idea de recolección de las aguas pluviales para que se reduzca la compra de agua dulce que se realiza en la zona por medio de pipas, y el no descargar aguas residuales a pozo o parte alguna del predio.

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

**Turismo tradicional de mediano impacto, “Área de venta de artesanías y servicios conexos Plaza San Benito”**

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

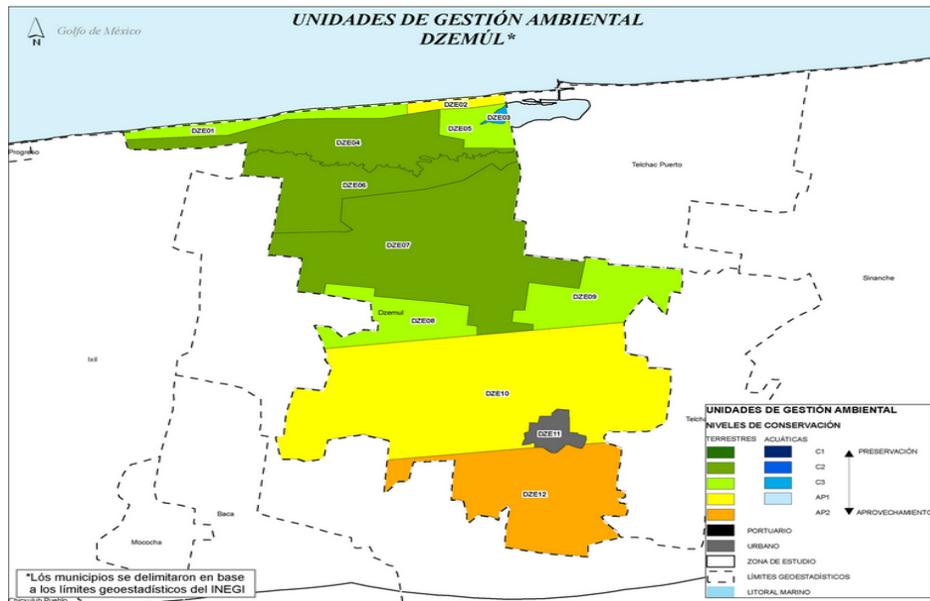
El terreno motivo de este estudio está localizado a la altura del kilómetro 23.5 de la carretera Progreso-Telchac en los Tablajes Catastrales Número 6019, 6020 y 6021, en la localidad de San Benito, Municipio de Dzemul, Yucatán. Tiene una superficie de 1499.43 metros cuadrados y los linderos siguientes: al sur, carretera Progreso-Telchac; al norte, lote sin construcción; al oriente predio sin construcción y al poniente, acceso a la playa “San Benito Beach”; quedando localizado el predio a “7 metros de la carretera costera” y de acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY), este terreno está ubicado en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) DZE01-BAR.

El área donde se pretende desarrollar el proyecto **Turismo tradicional de mediano impacto, “Área de venta de artesanías y servicios conexos Plaza San Benito”** en el Tablaje catastral

Número 0619, 0620, 0621, de la localidad de San Benito, Municipio de Dzemul en el Estado de Yucatán.

Existe actualmente una delimitación en los límites norte y poniente del terreno consistente en unos “postes” llamados comúnmente “viguetas” con una cerca de “alambre”.





**No. 3 Unidades de Gestión Ambiental Dzemul, el predio se encuentra en la UGA DZE01-BAR.**

### Riesgos Naturales:

Interesante es lo presentado por EL Atlas de Riesgos de Peligros Naturales del Municipio de Mérida Yucatán, en cuanto a eventos climáticos extremos se refiere y que define y explica claramente algunos que son poco considerados en otras bibliografías. Si bien este atlas de riesgo no es del municipio de Dzemul, por la cercanía de la población los fenómenos hidrometeorológicos que afectan el área son del mismo tipo.

EL Atlas de Riesgos de Peligros Naturales del Municipio de Mérida Yucatán (2015-2018), En su capítulo 5 IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS NATURALES Y ANTRÓPICOS, señala entre otras cosas:

Los principales fenómenos hidrometeorológicos que afectan al Municipio son:

- Los meteoros tropicales (ciclones tropicales)
- Los frentes fríos.
- Algunos fenómenos hidrometeorológicos de menor incidencia son:
- Trombas o Turbonadas
- Granizadas
- Tormentas Eléctricas
- Sequías
- Temperaturas extremas

En el punto 3.3.6 Ocurrencia de tormentas tropicales y ciclones se señala:

“Los fenómenos meteorológicos denominados tormentas tropicales y ciclones se caracterizan por fuertes vientos, lluvias intensas, sobre elevación del nivel del mar y aumento del oleaje. Como ya ha sido mencionado en este Atlas, la Península de Yucatán está geográficamente ubicada en la trayectoria de los huracanes que se forman en: 1) Las costas de África frente a Cabo Verde. 2) El Mar Caribe Oriental. 3) Golfo de México. De estas tres zonas matrices las primeras dos se mueven en dirección Noroeste – Oeste, hasta llegar al Estrecho de Yucatán y el Mar Caribe Occidental y evolucionan hacia el Noroeste. Como es bien sabido las trayectorias de estos fenómenos son de difícil predicción, su trayectoria puede ser modificada drásticamente, en virtud de las condiciones atmosféricas regionales imperantes, como son las altas temperaturas de las aguas oceánicas y eventualmente masas de aire frío que descienden de latitudes polares. El estado de las corrientes de viento de la alta atmósfera y la presencia de vaguadas y movimiento de masas frías tempranas son determinantes en la evolución de dichos fenómenos y de su posible impacto en el Municipio”.

### **1.1.3 Duración del proyecto.**

El proyecto de construcción **Turismo tradicional de mediano impacto, “Área de venta de artesanías y servicios conexos Plaza San Benito”** se pretende realizar durante **UN PERÍODO DE VEINTICUATRO MESES**, una vez obtenidos todos los permisos correspondientes para la construcción de la obra.

#### **La ejecución de la obra contempla:**

**a) Preparación del Sitio.-** Se refiere a las actividades de que están relacionadas con la limpieza y nivelación del terreno.

Durante la limpieza, los residuos vegetales generados de la remoción de la vegetación, serán primero apilados, triturados y después esparcidos en las áreas con vegetación.

**b) Construcción del Proyecto.-** Esta fase comprende la edificación de todos los elementos que conforman el proyecto; esto es, cimentación, columnas, paredes y techos; las adecuaciones de las instalaciones, eléctricas, hidráulicas y sanitarias; los acabados en paredes y plafones; la colocación de pisos y muebles de baño; como los principales trabajos en la construcción.

**c) Operación y Mantenimiento.-** Esta etapa es la que incluye todas las actividades que se desarrollarán durante la vida útil del proyecto.

En la siguiente tabla se presenta el calendario de obra con las acciones correspondientes a la construcción.

**Tabla Programación de Obra (24 meses)**

CONCEPTO	MESES								
	3	3	4	4	4	2	2	2	
TRAZO Y NIVELAVCION									
CIMENTACION									
LEVANTAR PAREDES									
TECHAR									
INSTALACIONES ELECTRICAS Y SANITARIAS									
ACABADO EN PAREDES Y PINTURA									
LIMPIEZA DE ESCOMBRO Y MATERIAL SOBRANTE									

**Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.**

Para evitar en todo lo posible dañar la vegetación del terreno donde no se ubicara el proyecto, el área donde se construirá servirá en el momento de la construcción como lugar para almacenar el material y como vivienda provisional de los trabajadores de la construcción de la obra.

Así mismo, es importante destacar que las principales razones de haber escogido este terreno fue porque ya existen caminos para acceder al predio, que cuenta con servicio de energía eléctrica, que los usos y destinos del suelo del son compatibles al área, que este no se encuentra en ningún área natural protegida y que la construcción de **Turismo tradicional de mediano impacto, “Área de venta de artesanías y servicios conexos Plaza San Benito”** solamente se requerirá utilizar de un 38%, 36.32.% para la construcción, 0.48% de acceso al (sendero) 0.8% de Biodigestor autolimpiable y fosas ciegas y 0.4% para “Almacén temporal de residuos urbanos” del total del terreno.

Todo lo anteriormente expuesto minimiza cualquier tipo de impacto ambiental negativo al ecosistema de la zona.

**. ETAPA DE CONSTRUCCION.**

Como se ha mencionado en rubros anteriores, la ejecución de la obra no requerirá de maquinaria pesada ni de explosivos para excavar cepas de cimentación, ni para desmontar y nivelar el terreno, ya que, las mismas características del suelo costero, permiten que estas actividades sean ejecutadas con pico, pala y otras herramientas manuales.

**CIMENTACION.-** Será realizada a base de cimientos de mampostería con piedras de la región asentados con mortero cemento-cal- polvo de piedra, con dados de concreto de 80 x 80 y zapatas con una cadena de nivelación de 15 x 15 de concreto armado; con una profundidad que la misma ejecución de la obra determine ya que hay que llegar a conchuela, estrato más resistente en la zona de la costa. Toda vez que se llegue a conchuela, se colará una plantilla de concreto para nivelar el terreno.

**MUROS.-** Se utilizarán blocks concreto de 15X20X40 cm, pegados con mortero en proporción 1:4 arena-cemento.

**LOSA DE ENTREPISO Y AZOTEA.-** Se emplearán viguetas y bovedillas de concreto, al igual que trabes de concreto que estarán sostenidas por columnas también de concreto.

**INSTALACIONES.-** Se emplearan para las instalaciones hidráulicas y sanitarias, mismas que serán de PVC de alta densidad; se solicitará a la Comisión Federal de Electricidad un voltaje de 220 voltios (esto es una instalación bifásica). Así mismo, las instalaciones tanto eléctricas como hidráulicas y sanitarias estarán ocultas en muros y pisos.

**ACABADOS.-** Los acabados en muros tanto interiores como exteriores, tendrán acabados a base de mortero cemento-cal-polvo de acuerdo a las proporciones requeridas. Los recubrimientos en baños dependerán del gusto del promovente de este proyecto.

El predio del proyecto cuenta actualmente de una delimitación con viguetas y alambre de púas, no teniendo planes de bardas, en caso de requerirse sería con alambre de púas de baja altura. En este sentido se cumple con el criterio número 11 de Regulación Ecológico, establecido en el POETCY. El cual señala: ***“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”***

En la etapa de construcción los residuos generados como serian desechos de concreto; si se requiriera se podrán utilizar para rellenar y nivelar el terreno. Los desechos de varillas y cartón serán llevados al basurero municipal u otro sitio que la autoridad competente disponga mediante camiones de volteo por empresa autorizada por la autoridad.

## **ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Una vez concluido el proyecto de Construcción **Turismo tradicional de mediano impacto, “Área de venta de artesanías y servicios conexos” Plaza San Benito**, se requerirá de revisiones a las instalaciones con una frecuencia semestral, para que éstas se conserven en buenas condiciones durante la etapa de vida útil del proyecto..

En lo relativo a las “áreas verdes”, estas se mantendrán por regeneración de manera natural, cuidando dejar espacios libres tipo sendero para pasos peatonales. Así mismo, se vigilará y cuidará el no sembrar plantas ajenas al ecosistema costero, manteniendo siempre el terreno libre de basura y desechos como sería latas, envases, cartones entre otros.

Las construcciones ubicadas en la costa yucateca, requieren de un mantenimiento más riguroso y frecuente, dadas las características de salinidad y de condiciones ambientales propias de la zona costera; por lo que a este proyecto se les estima una vida útil dándole el mantenimiento adecuado a las condiciones de la costa, este puede llegar a tener **UNA VIDA ÚTIL DE MÁS DE 50 AÑOS.**

**1.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE.  
PROMOVENTE**

Sr. Rafael Pastor Campos Salazar.

**1.2.1 NOMBRE O RAZON SOCIAL**

Sr.

**1.2.2 FEGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE (RFC) Y CLAVE UNICA DEL REGISTRO DE POBLACION (CURP) DEL REPRESENTANTE LEGAL**

RFC:

CURP:

**1.2.4 DIRECCION DEL PROMOVENTE**

**C.**

Calle

CORREO ELECTRONICO:

CEL.

**1.2.5 NOMBRE DEL RESPONSABLE TECNICO DEL ESTUDIO.**

**NOMBRE O RAZON SOCIAL**

Sr.

**REGISTRÓ FEDERAL DE CAUSANTES (RFC)**

RFC:

**NOMBRE DEL RESPONSABLE TECNICO DE LA ELABORACION DEL ESTUDIO**

Sr.

**DIRECCION DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO**

Calle

## II. Descripción del proyecto

### Objetivo del proyecto:

En las comunidades cercanas a la costa existen artesanos y productores que cuentan con pocos lugares para la venta de sus productos, esos productos van desde adornos a dulces regionales, la vivienda costera de Yucatán es un rubro en franco crecimiento., por lo que

**El objetivo del proyecto Turismo tradicional de mediano impacto, “Área de venta de artesanías y servicios conexos” Plaza San Benito**

**Ser un punto que contribuya a desarrollar la economía de los productores y artesanos de la región acercando los productos a los cada vez más numerosos visitantes en las playas de Yucatán.**

Promover el mejoramiento de la economía local fomentando la participación de los artesanos locales, así como el mercado de sus productos.

Las obras que se desarrollarán consisten en la construcción de una plaza **Turismo tradicional de mediano impacto, “Área de venta de artesanías y servicios conexos Plaza San Benito” con dos locales** uno con 201 m<sup>2</sup> y una segunda de 343.6m<sup>2</sup> a una distancia de 290 metros. de la línea de Zona Federal y a 7 metros de carretera costera Progreso-Telchac kilometro 23.5, con las características y los servicios convencional

### II.1.1 NATURALEZA DEL PROYECTO

El terreno del presente proyecto es la **de Turismo tradicional de mediano impacto, “Área de venta de artesanías y servicios conexos Plaza San Benito”** que en la actualidad, es un terreno sin construcción alguna y que cuenta con 1499.43 m<sup>2</sup>.

En este proyecto se harán trabajos de construcción, para adecuarlas a las necesidades que el propietario requiere, ya que una vez concluida la obra ésta constara de **dos locales** uno con 201 m<sup>2</sup> y otro de 343.6m<sup>2</sup> será utilizada como **“Área de venta de artesanías y servicios conexos”**

La idea de dividir en “dos el área de servicio”, es con la intención de adecuarse a la vegetación existente, y f perturbar lo menos posible la flora que se encuentra en el lote, facilitar la ventilación natural del lugar, ya que no se pretende la instalación de aires acondicionados y por otro lado, cumplir con las disposiciones que establece el **Decreto 160/2014 por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán Y Decreto 308/2015 por el que se modifica el dicho decreto** en materia ambiental y de regulación ecológica, y en los artículos 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y 5 del Reglamento en Materia de Impacto Ambiental; ya que no se utilizara más de 38% del total del terreno para la construcción, fosas sépticas, andador y disposición temporal de residuos no

peligrosos o domésticos, y tampoco rebasar los 7 metros de altura ya que éste, está ubicado en la UGA: DZE01-BAR.

De acuerdo al resultado de **SMAD (superficie máxima de aprovechamiento para el desarrollo) este arroja un 66% sin embargo se decidió aprovechar solo un 38% del total del terreno para la construcción, andador y biodigestores, ni rebasar los 7 metros de altura (esta tendrá 6 metros de altura el local 1 y 3.9 metros el local 2) ya que éste, está ubicado en la UGA: DZE01-BAR. C3-R**

**El Criterio de regulación ecológica 24 del POETCY señala,** “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 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 400 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.**”

Cabe mencionar, que este terreno cuenta con servicios de energía eléctrica en el camino de acceso; y en este sentido, se solicitará a la Comisión Federal de Electricidad una instalación bifásica; y en lo referente a la instalación sanitarias (fosas ciegas), éstas se diseñaron y se construirá como establece el Reglamento de Construcciones del Municipio de Progreso, vigente, en su capítulo XXXVIII que hace referencia a la RECOLECCION Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, al REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES DEL MUNICIPIO DE MÉRIDA, del **Artículo 367 de fecha 14 DE ENERO DE 2004 y a la NOM-SEMARN AT-001-1996,** de la Ley de Aguas Nacionales y su reglamento.

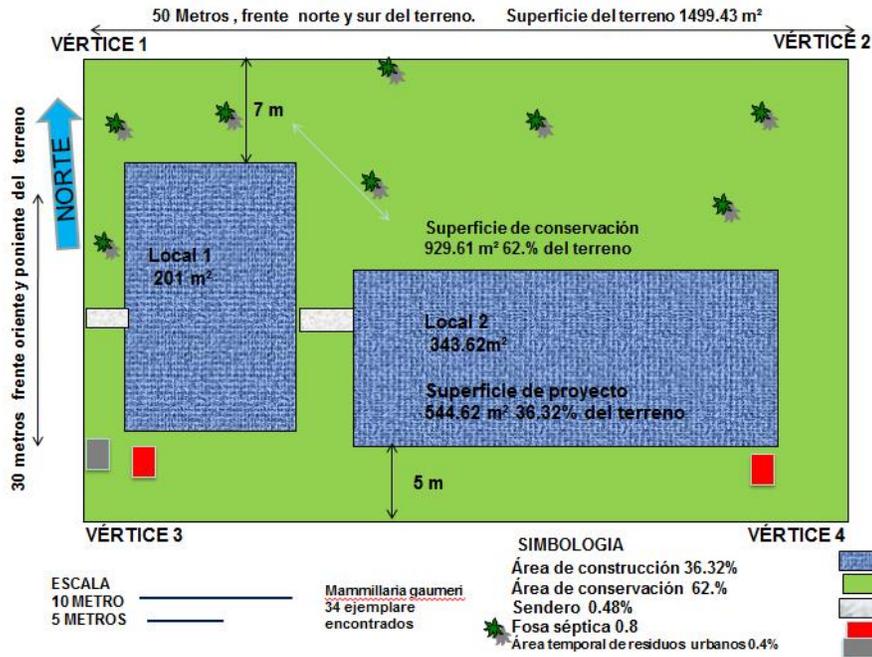
En este sentido una vez concluida la obra, ésta será utilizada como **“Área de venta de artesanías y servicios conexos”** y tendrá 2 fosas sépticas ciega” para las aguas negras y otras 2 “fosa para las aguas grises”, que constan de una etapa de sedimentación y una de filtración. Los lodos resultantes serán recogidos por empresa autorizada por las autoridades correspondientes para prestar este servicio; estas se diseñaron y construirán acorde a esta norma y al Reglamento de Construcciones del Municipio de Progreso de Castro, vigente, en su capítulo XXXVIII que hace referencia a la RECOLECCION Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES y al REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES DEL MUNICIPIO DE MÉRIDA **Artículo 367 de fecha 14 DE ENERO DE 2004**

El abastecimiento de agua dulce será por medio de pipas contratadas para tal fin y se almacenaran en dos cisterna que tiene 3,000 litros de capacidad cada una; sin embargo, en los trabajos, se contempla en este proyecto, recolectar las aguas pluviales aprovechando la cisterna, sin dejar de ser abastecida por medio de pipas cuando seo requiera, en este sentido, el funcionamiento del proyecto deberá ser sustentable en materia de abastecimiento de agua.

No se contempla la perforación de pozo alguno para la extracción de agua, en caso de que en un futuro se requiera, se solicitará la autorización de la CNA.

En el siguiente croquis se puede apreciar el conjunto de la obras a realizar, incluyendo el Area de conservación.

### Croquis Planta de Conjunto (en metros)



Fotos.-Vistas actuales del frente sur del terreno



Fotos.- Vistas actuales de terreno colindante poniente.



Foto.- Vista del terreno ubicado al norte frente del terreno (se puede observar las casas de segunda y primera fila) a mas menos 200metros de proyecto.



Foto.- Camino de arena "calle" de acceso al terreno "San Benito Beach" (lado poniente)

Los criterios de selección del sitio fueron:

1.- El camino de fácil acceso al predio, ya que dista de la carretera principal (**Progreso-Telchac**) 7 metros lineales.

2.- Que los usos y destinos del suelo son compatibles al área, por lo que, urbanísticamente hablando no habrá cambio alguno en el uso de suelo.

3.- Que contara con las dimensiones para realizar el proyecto.

4.- Que tuviera acceso a los servicios de luz.

**Al mismo tiempo, se evaluaron las siguientes características ambientales:**

1.- Que el sitio elegido no se encuentra ubicado en zona o área natural protegida.

2.- Que el terreno no se encuentra en zona federal marítimo terrestre alguna (la distancia a esta es de 290 metros).

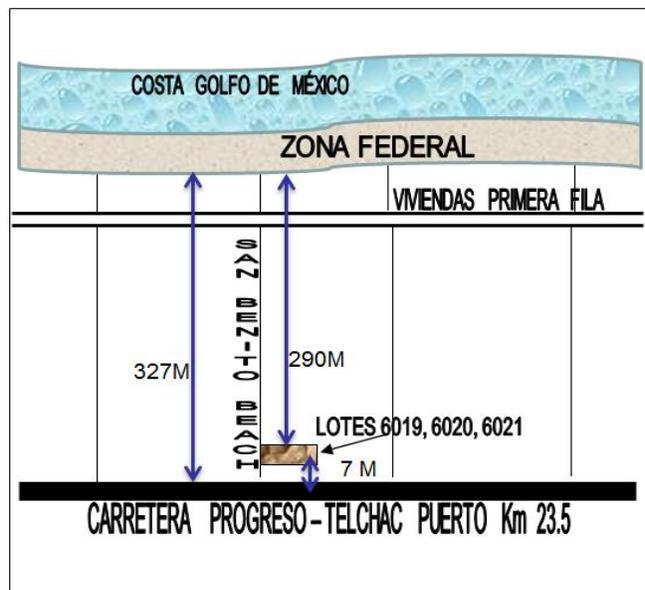
3.- Que habiendo viviendas en el área de influencia, la alteración al medio ambiente sería mínima.

## II.1.2 Ubicación y dimensiones del proyecto.

El proyecto motivo de este estudio está localizado como se ha mencionado con anterioridad en el kilómetro 23.5 de la carretera Progreso-Telchac Puerto, en la localidad de San Benito perteneciente al Municipio de Dzemul. El terreno es de figura rectangular y mide 50 metros de frente por 30 metros de fondo (1499.43 m<sup>2</sup>), **está ubicado a 290 metros de la zona Federal.** El área a afectar en el proyecto **Turismo tradicional de mediano impacto, “Área de venta de artesanías y servicios conexos Plaza San Benito”** durante la etapa de construcción de los dos locales el área es de 544.62 m<sup>2</sup> que representa un 36.32 % de la superficie total del terreno, el terreno se ubica a 7 metros de la carretera Progreso-Telchac; en este sentido se cumple con las disposiciones que regulan los límites de ubicación respecto a la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT) del golfo de México, y al **Decreto 160/2014 por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán** Y el **Decreto 308/2015 por el que se modifica el dicho decreto**

El área donde se pretende desarrollar el proyecto **Turismo tradicional de mediano impacto, “Área de venta de artesanías y servicios conexos Plaza San Benito”** está ubicada en el kilómetro 23.5 de la carretera Progreso-Telchac Puerto en el Tablaje catastral Número 0619, 0620, 0621, de la localidad de San Benito, Municipio de Dzemul en el Estado de Yucatán y dista de esta carretera 7 metros. Tomando en consideración los lineamientos expresados en el POETCY este terreno queda incluido en la UGA DZE01-BAR.

Observación.- El terreno del presente proyecto se encuentra ubicado a 7 metros de la carretera Progreso-Telchac.



## FIG. UBICACIÓN DEL TERRENO

En la siguiente tabla se puede observar las coordenadas de la localización del terreno.

Tabla.- Coordenadas del terreno.

COORDENADAS		
VERTICE	Norte	Oeste
1	21° 19' 13.43''	89° 26' 47.72''
2	21° 19' 13.54''	89° 26' 46.14''
3	21° 19' 12.50''	89° 26' 47.68''
4	21° 19' 12.64''	89° 26' 46.03''

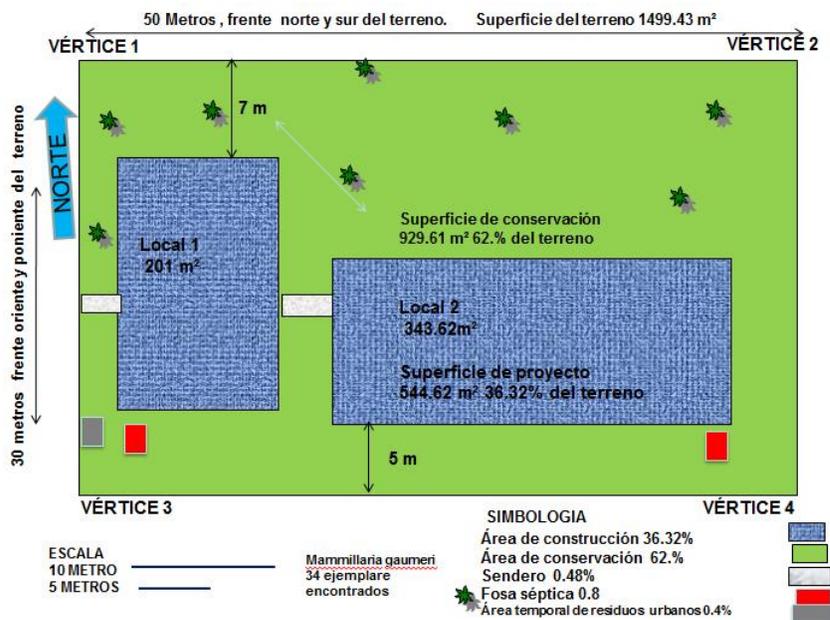


Fig. Ubicación física del proyecto.

## DIMENSIONES DEL PROYECTO

El terreno objeto de este estudio, cuenta con una superficie de 1499.43 m<sup>2</sup> y 569.82m<sup>2</sup> de este predio serán utilizados, (569.82 m<sup>2</sup> para el proyecto), ocupando así el 38 % del terreno y el 6% como área de conservación (929.61m<sup>2</sup>).

No está demás hacer mención que desde el diseño arquitectónico se tomaron en consideración los aspectos climáticos de la zona que por supuesto incluyen marejadas, los ciclones, frentes fríos, nortes, etc., que son característicos de la zona.

“METODOLOGIA PARA EL CÁLCULO DE LA CAPACIDAD DE CARGA”. (ANEXO1)

Para el cálculo de capacidad de carga y la altura del proyecto se tomó en cuenta lo señalado en el POETCY.

**DIARIO OFICIAL MÉRIDA, YUC., MIÉRCOLES 14 DE OCTUBRE DE 2015.**

**Cálculo de la Capacidad de Carga:**

**Paso 1. 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.

Fórmula:  $CCF = A / Au$

Donde:

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

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

Capacidad de carga habitacional física(CCF)	A(m2)	Au	CCF (Lotes predio)
Formula: $CCF = A/Au$	1499	300	4.99

**Paso 2. 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 (SMAD).

Calculo de superficie máxima de aprovechamiento para desarrollo (SMAD) a.1+a.2+a.3/3= A b.i+b.2/2=B SMDA= A*B	ANCHO barra arenosa	TOPOGRAFIA	VEGETACION		ANCHO DE PLAYA	Orientacion litoral		SUP.MAX DE APROV.PARA DESARROLLO
	a.1	a.2	a.3	A	b.1	b.2	B	SMDA /A*B)
	0.75	0.5	0.75	0.66	<u>En el caso de los predios que no cuentan con frente de playa pero que se encuentran en la barra arenosa la capacidad de carga (SMAD), será calculada con la siguiente fórmula:</u> $A = (a.1 + a.2 + a.3) / 3$			0.66

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.  
 $CCR = SMAD * Superficie\ original\ del\ predio\ en\ hectáreas\ o\ en\ metros\ cuadrados$

Capacidad de Carga Real	SMDA	Superficie	CCR M2	%
SMDA* SUPERFICIE DEL PREDIO	0.66	1499 m2	989.34 m2	66.00

## DIARIO OFICIAL MÉRIDA, YUC., MIÉRCOLES 14 DE OCTUBRE DE 2015.

### B.- Factor morfodinámico.

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

Este cálculo solo se realizará para aquellos desarrollos inmobiliarios o viviendas unifamiliares, que cuenten con frente de playa.

#### b.2.- Orientación del litoral

Este cálculo solo se realizará para aquellos desarrollos inmobiliarios o viviendas unifamiliares, que cuenten con frente de playa.

**En el caso de los predios que no cuentan con frente de playa pero que se encuentran en la barra arenosa la capacidad de carga (SMAD), será calculada con la siguiente fórmula:**

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

**Observación; el proyecto Turismo tradicional de mediano impacto, “Área de venta de artesanías y servicios conexos Plaza San Benito”, no cuenta con frente playa.**

**En conclusión la capacidad de carga (SMAD), para el proyecto Turismo tradicional de mediano impacto, “Área de venta de artesanías y servicios conexos Plaza San Benito” es de acuerdo a la fórmula establecida en el POETY es de 66%, sin embargo solo se utilizara el 38% y la diferencia, 62% será área de conservación,**

$$SMDA = A = (a.1 + a.2 + a.3) / 3, \text{ sustituyendo } A = (0.5 + 0.75 + 0.5) / 3, A = 2/3 = 66$$

### Criterios de regulación ecológica

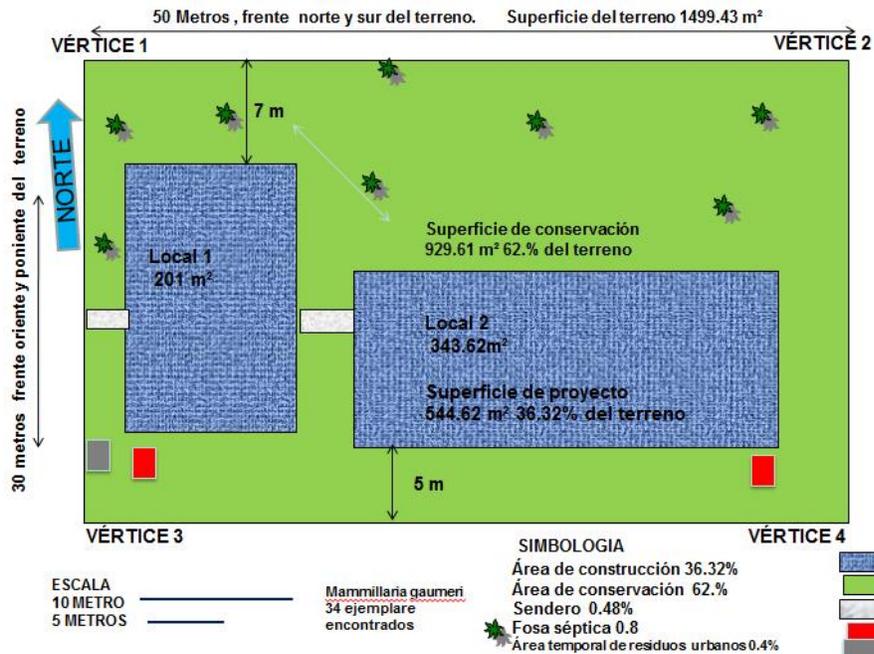
#### 24

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.**

**Observación:** La altura máxima que se pretende en es de 6 metros.

El Turismo tradicional de mediano impacto, “Área de venta de artesanías y servicios conexos Plaza San Benito” durante la etapa de construcción es de 38% de la superficie total del terreno, (incluido camino de acceso y área de biodigestores, ) como se puede apreciar en la siguiente gráfica.



En la fotografía siguiente, se puede observar que la vegetación existente y el estado actual en el área del terreno es prácticamente plana, con plantas de especies arbustivas de *Coccoloba uvifera* de hasta 2.5 ms de altura, y algunas plantas de *Agave sisalana*.



**Foto.-** Estado actual de la vegetación en el terreno.

En este sentido se cumple con el decreto POETCY en donde se establece que el terreno en el cual se trabaja está ubicado en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) DZE01-BAR\_Z3-R, donde se plantea en el apartado 24 de los Criterios de Regulación Ecológica

**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 1 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.

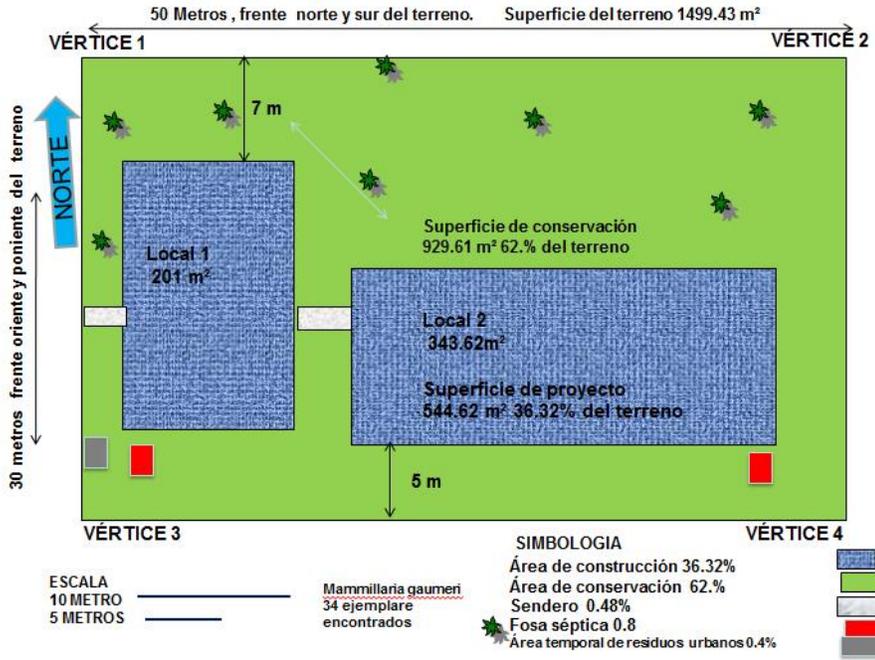
Se tomarán como base para este cálculo, los lotes con una superficie de 300 m<sup>2</sup> y las restricciones por concepto de vialidades o circulaciones y áreas de destino o áreas comunes. Para el cálculo de altura en metros, se tomará como base que la altura máxima por piso se considerará de tres metros. **En el caso de una vivienda unifamiliar, la altura máxima de dicha vivienda será de diez metros.**”

”. **En este sentido el Turismo tradicional de mediano impacto, “Área de venta de artesanías y servicios conexos Plaza San Benito”** tendrá 6. metros de alto y no rebasará el 38 % de la superficie del terreno.” y con la NOM-059-ECOL-2010 (Norma Oficial Mexicana en materia Ecológica) De acuerdo con los resultados obtenidos hay la presencia de una especie que es *Mammillaria gaumeri* en Peligro de Extinción **(P)**, según **NOM-059-ECOL-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**

En este sentido se cumple con la norma decretada en el POETCY en donde se establece que el terreno en el cual se trabaja está ubicado en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) DZE01, donde se plantea en el apartado **de los criterios de Regulación Ecológica 22** “**los predio en la barra arenosa deberán sujetarse al procedimiento de la capacidad de carga anexo 1 y 24 que menciona el cálculo para la altura de los edificios, tomando en cuenta estos dos criterios la construcción no excederá el 38%, de la superficie total del terreno y su altura no rebasará los 6 metros de alto y dos pisos.** y con la NOM-059-ECOL-2010 (Norma Oficial Mexicana en materia Ecológica) en la cual aparece la especie *Mammillaria gaumeri* estatus de Peligro de Extinción. **(P)**

En el siguiente croquis se puede apreciar la superficie a utilizar.

Croquis Planta de Conjunto (en metros)



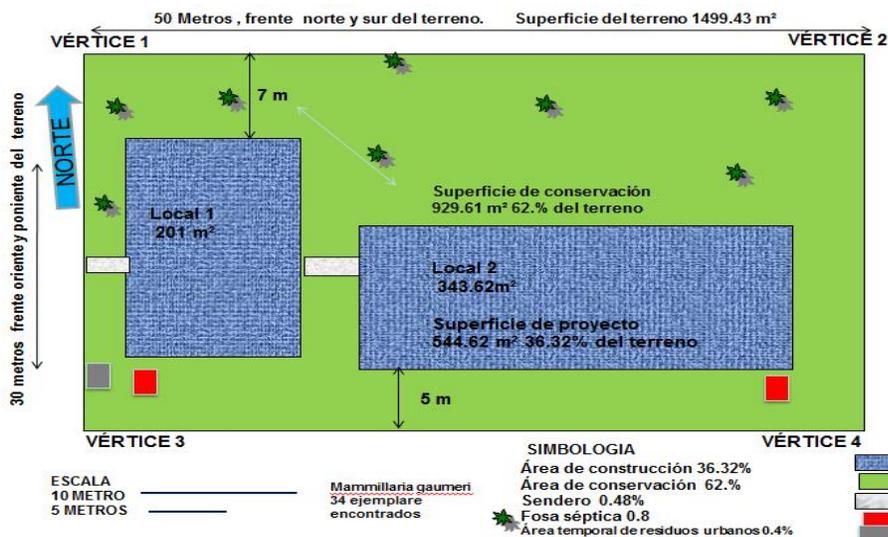
**Tabla.- Superficies Generales del Proyecto**

<b>CONCEPTO</b>	<b>SUPERFICIE M2</b>	<b>COEFICIENTE DE OCUPACION DEL SUELO %</b>
TERRENO 50 X 30	1,499.43	100
<b>Construcción "Turismo tradicional de mediano impacto, "Área de venta de artesanías y servicios conexos Plaza San Benito"</b>	544.62	36.32
ESTACIONAMIENTO	0 (CERO)	0 (CERO)
CAMINO DE ACCESO (ANDADOR)	<b>7.2m<sup>2</sup></b> (6 metros de longitud X 1.2 metros de ancho)	0.48
2 BIODIGESTORES AUTOLIMPIABLES Y FOSAS CIEGAS	12 m <sup>2</sup>	0.8%
AREA TEMPORAL DE RESIDUOS NO PELIGROSOS	6 m <sup>2</sup>	0.4%
JARDINES	0 (CERO)	0 (CERO)
AREA DE CONSERVACION	929.61 m <sup>2</sup>	62 %

Tabla: Dimensiones del Proyecto

LOCAL 1	SUPERFICIE A CONSTRUIR M2
BAÑO	19.80
CISTERNA 2.5 x 2 m	5
Área de venta de artesanías y servicios	180.2
<b>TOTAL LOCAL 1</b>	<b>201</b>
LOCAL 2	
Área de venta de artesanías y servicios	318.8
CISTERNA 2.5 x 2	5
BAÑOS 2 (9.9m2 c/u)	19.80
<b>TOTAL LOCAL 2</b>	<b>343.62</b>
<b>TOTAL LOCALES 1 y 2</b>	<b>544.62</b>

El área del proyecto Turismo tradicional de mediano impacto, “Área de venta de artesanías y servicios conexos Plaza San Benito” la etapa de la construcción es de 36.32%, 0.48% de acceso a (sendero) y 0.8% de Biodigestor autolimpiable, 0.4% de área temporal de residuos no peligroso y 0.8 de las fosas ciegas de la superficie total del terreno 38%, como se puede apreciar en la siguiente gráfica

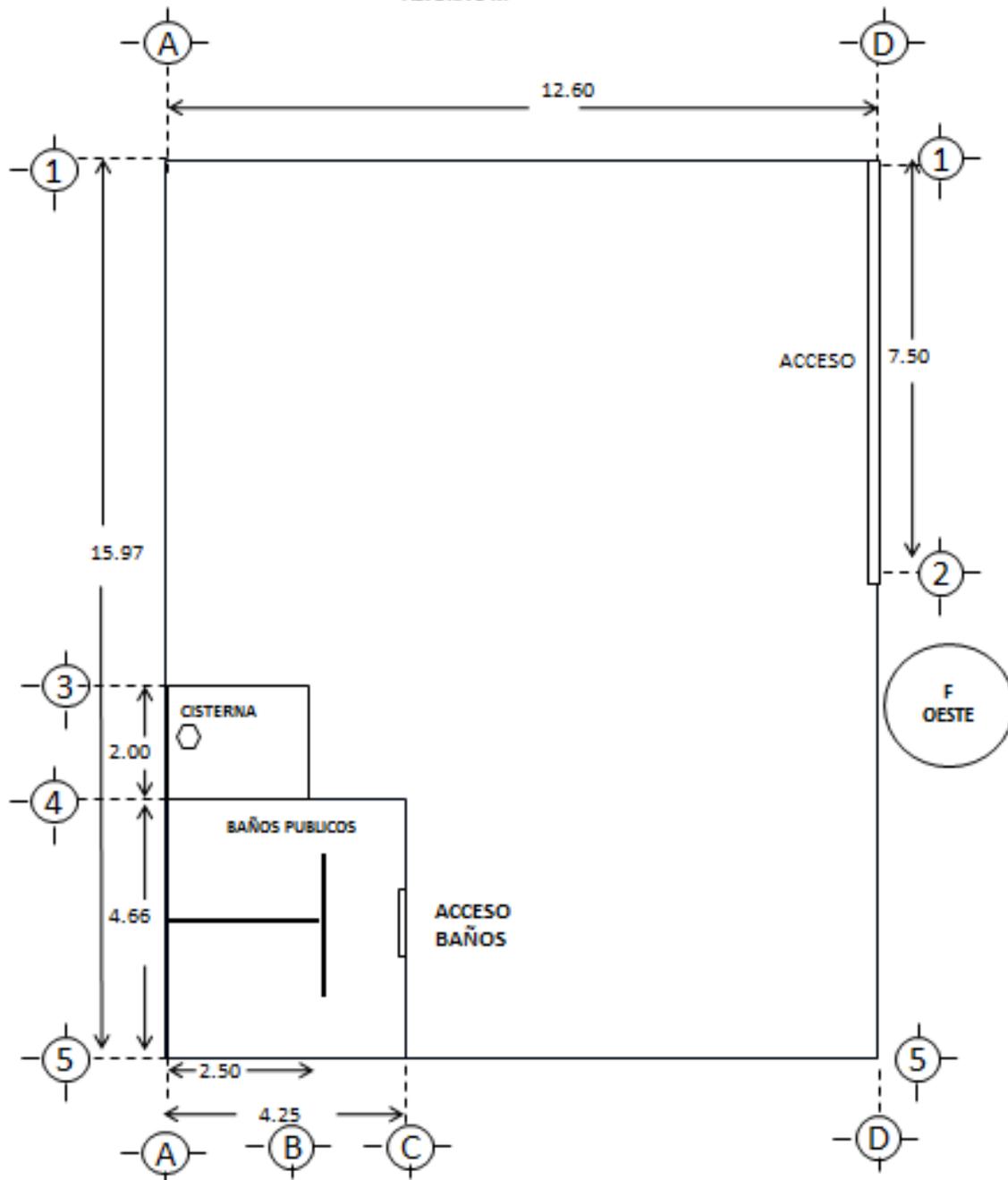


La idea de construir en “dos locales”, es con la intención de perturbar lo menos la flora que se encuentra en el lote y por otro lado, cumplir con las disposiciones que establece el Decreto 160/2014 modificado mediante decreto 308/2015 (POETCY) en materia ambiental y de regulación ecológica, y en los artículos 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y 5 del Reglamento en Materia de Impacto Ambiental; y de acuerdo al resultado de SMAD (**superficie máxima de aprovechamiento para el desarrollo**) arroja un **66%** sin embargo se decidió utilizar solo 38%, 36.32 % para la construcción, 0.48% de acceso (sendero) y 0.8% de Biodigestor autolimpiable y fosa ciega del total del terreno , la diferencia **62% del terreno (929.61 m2 será considerado** como área de conservación, como se señala en la tabla de previa.

# PROYECTO ARQUITECTONICO

## LOCAL 1

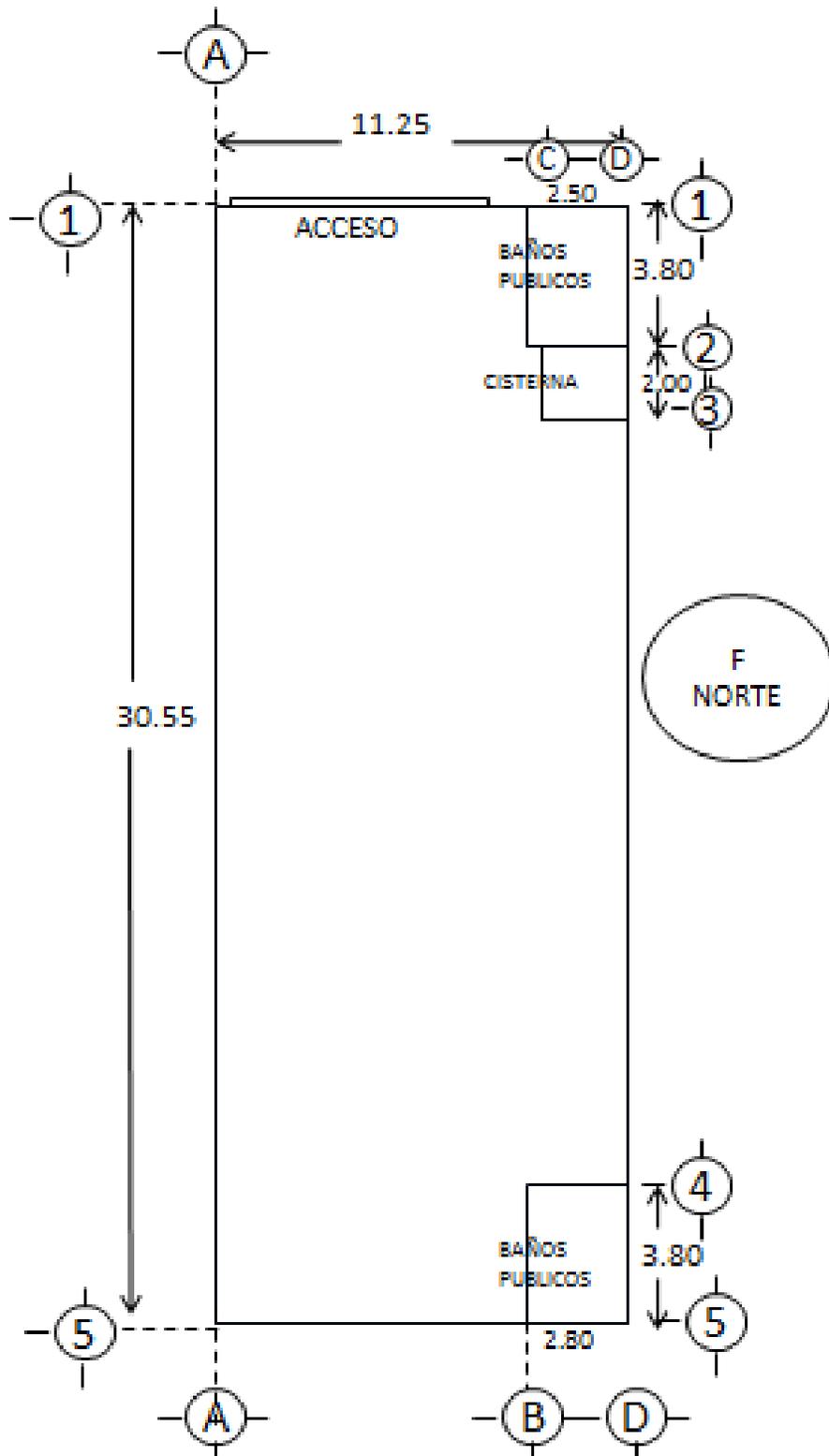
SPERFICIE 201 M<sup>2</sup>  
ALTURA 6 M



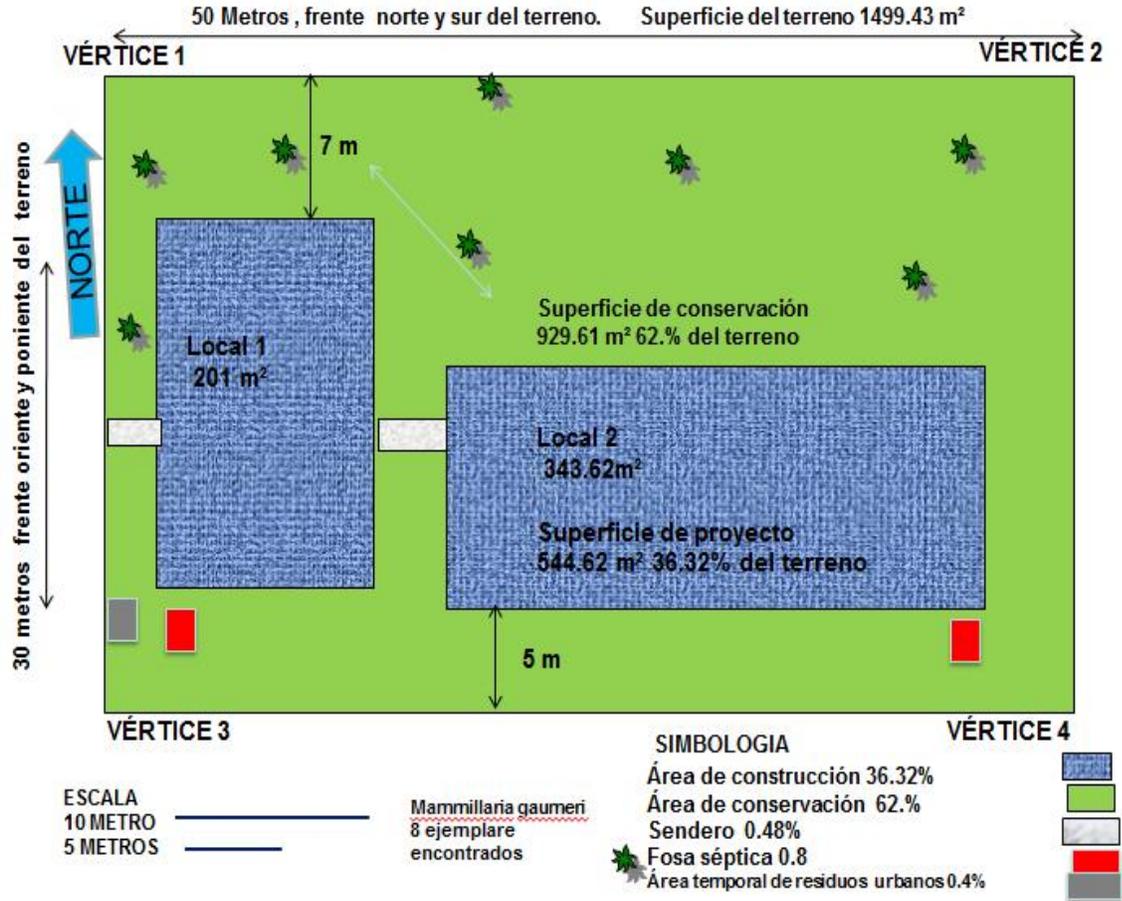
# LOCAL 2

SPERFICIE 343.62 M<sup>2</sup>

ALTURA 3.9 M



# AREA DE BIODIGESTORES AUTOLIMPIABLES, FOSAS CIEGAS y ALMACEN TEMPORAL DE RESIDUOS NO PELIGROSOS.



## USO ACTUAL DEL SUELO

USOS ACTUALES DE SUELO PARA LA DZE01-BAR C3R
<b>1,2,4,9,10,22,23</b>
1 Área para el cuidado y preservación de las condiciones naturales protegidas.
2 Aprovechamiento doméstico de flora y fauna.
4 Unidades de manejo de vida silvestre y aprovechamiento cinegético.
9 Agricultura de plantaciones perennes (henequén, coco, frutales).
10 Agricultura semiintensiva (horticultura, floricultura, pastos de ornato).
22 Vivienda Unifamiliar.
23 Turismo tradicional de mediano impacto (hoteles, vivienda multifamiliar, restaurantes, venta de artesanías y servicios conexos).

La zona donde está enclavado el terreno objeto de este estudio, no “escapa” de la característica principal que se presenta a lo largo de la costa yucateca; que son en su gran mayoría de edificaciones de tipo turístico y de veraneo y que son utilizadas solamente tres meses del año (abril, julio y agosto).



**Fotos.-Colindancias del terreno del proyecto donde se aprecia edificaciones de “vivienda unifamiliar”, cabe aclarar que las construcciones se encuentran a más de 200metros del proyecto**

Este terreno se localiza a 290 metros de la zona federal en su lado norte, y al sur 7m con la carretera Progreso-Telchac, las áreas que colindan con este terreno no se encuentran en área natural protegida alguna;

Como se ha manifestado con anterioridad, este terreno no cambiará de uso del suelo, por lo que el proyecto de este **Turismo tradicional de mediano impacto, “Área de venta de artesanías y servicios conexos Plaza San Benito”**, se ajusta y cumple con lo establecido en las Leyes y Reglamentos aplicables a esta zona.

### **II.1.3 INVERSION REQUERIDA**

Una vez obtenidos los permisos correspondientes para la ejecución de la obra y considerando, que la obtención de los materiales de construcción se consigue en los municipios cercanos, este proyecto se pretende edificar en el transcurso de veinticuatro meses, con una inversión de \$1,200,000.00 ( un millón doscientos mil pesos moneda nacional)

La aplicación de los recursos destinados a la ejecución de la obra, (\$ 1, 200,000.00, Novecientos mil pesos Moneda Nacional), será distribuida dependiendo del tipo de actividad a realizar durante los veinticuatro meses de la ejecución de la obra.

Así mismo, en la programación de los trabajos a realizar, se incluyó presupuesto para aplicar medidas de prevención y mitigación en materia ambiental, se pretende que las pocas áreas que serán alteradas por los trabajos de construcción se regeneren de manera natural, puesto que la afectación al ecosistema costero es mínima, por la naturaleza misma del proyecto a ejecutar.

### **II.1.4 URBANIZACION DEL AREA Y DESCRIPCION DE LOS SERVICIOS REQUERIDOS.**

Tomando en cuenta que este terreno está ubicado a 7 metros aproximadamente de la carretera principal Progreso-Telchac Puerto, en el kilómetro 23.5, y que el camino para llegar a él es de “arena”, no se requerirá ningún tipo de maquinaria para allanar el camino de acceso al predio.

La zona donde está enclavado el terreno, cuenta con servicio de energía eléctrica, además de que los servicios necesarios para su funcionamiento se efectuaran de acuerdo a las normas establecidas.

Los espacios de almacenamiento de materiales de construcción estos se harán en el mismo espacio de la obra, para así prevenir daños a la flora fuera del área de edificación.

En la utilización de servicios sanitarios para los trabajadores que laboren en la obra, éstos serán resueltos con sanitarios portátiles, por lo que ese tipo de necesidades adicionales a la obra quedan cubiertas.

En lo que respecta a la recolección de residuos sólidos no peligrosos durante el tiempo de construcción, la recolección será contratada por el encargado de la obra a una empresa prestadora del servicio en la zona y autorizada por la autoridad competente.

Asimismo, el “escombro” que se genere en la etapa de construcción será utilizado para rellenar las áreas “interiores” del proyecto de construcción; y considerando, que el escombro es mínimo, se espera utilizar todo el material por lo que, se considera no tener ese tipo de desechos, pero en caso de que se requiera, igualmente la recolección será por empresa autorizada por autoridad competente.

## **LA OBRA REQUERIRÁ DURANTE LA FASE DE LA CONSTRUCCIÓN DE:**

**AGUA.-** Se contratará el servicio de pipas de agua dulce para abastecer, tanto los requerimientos de la obra como del personal que trabajará en ella durante la etapa de la construcción.

**MAQUINARIA.-** Solamente se requerirá maquinaria durante la etapa de colado de techos por lo que el combustible a utilizar será mínimo y este será transportado el mismo día que se requiera, por lo que no se almacenara ningún tipo de combustible.

## **II.2 CARACTERISTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.-**

El proyecto que se considera como se ha mencionado con anterioridad, será **Turismo tradicional de mediano impacto, “Área de venta de artesanías y servicios conexos”** de un nivel; que estará construida en su cimentación por medio de zapatas corridas, paredes de blocks de concreto y losas de vigueta y bovedilla tanto en entresijos como en techo de la planta alta.

Se considerarán acciones preventivas, para cuidar el no dañar las áreas de vegetación natural ubicada en el terreno.

Los requerimientos de acceso hacia el área del proyecto **Turismo tradicional de mediano impacto, “Área de venta de artesanías y servicios conexos Plaza San Benito”**, quedan garantizados por medio de los caminos de arena ya establecidos con años de anterioridad y que se encuentran fuera del terreno motivo de este estudio (calle aledaña), por lo que no es necesaria la construcción de este tipo

En lo referente a los residuos que se hayan generado durante la etapa de la construcción, como serían desechos de concreto; si se requiere se podrán utilizar para rellenar y nivelar el terreno donde se construye. Los desechos como, varillas y cartón serán llevados al basurero municipal, mediante camiones, o recolectados por empresa autorizada por la autoridad competente para su disposición final.

Se habilitarán letrinas sanitarias para las necesidades de los trabajadores de la construcción, para después ser recolectados por la empresa arrendadora, estos se dispondrán en los tiraderos autorizados por la autoridad competente.

Los mismos espacios a utilizar para la construcción del proyecto estarán funcionando durante todas las etapas constructivas como almacén de materiales y como vivienda provisional de los trabajadores de la construcción; y en ese sentido, los requerimientos de construcciones adicionales se efectuarán en el interior del área a utilizar para la el proyecto, por lo que se respetara la vegetación del resto del terreno.

Se emplearan para las instalaciones hidráulicas y sanitarias, mismas que serán de PVC de alta densidad; se solicitará a la Comisión Federal de Electricidad un voltaje de 220 voltios (esto es una instalación bifásica). No se pretende la generación de energías limpias, tampoco se utilizara calderas y calentadores de agua, ni artefactos que generen efectos de invernadero.

## II.2.1 PROGRAMA DE TRABAJO.-

El proyecto de construcción **Turismo tradicional de mediano impacto, “Área de venta de artesanías y servicios conexos Plaza San Benito”** se pretende realizar como se ha manifestado con anterioridad durante un período de veinticuatro meses, una vez obtenidos todos los permisos correspondientes para la construcción de la obra.

CONCEPTO	MESES							
	3	6	10	14	18	20	22	24
TRAZO Y NIVELAVCION								
CIMENTACION								
LEVANTAR PAREDES								
TECHAR								
INSTALACIONES ELECTRICAS Y SANITARIAS								
ACABADO EN PAREDES Y PINTURA								
LIMPIEZA DE ESCOMBRO Y MATERIAL SOBRANTE								

Las obras que se desarrollarán consisten en la construcción de una plaza **Turismo tradicional de mediano impacto, “Área de venta de artesanías y servicios conexos Plaza San Benito” con dos locales**, uno con 201 m<sup>2</sup> y una segunda de 343.6m<sup>2</sup>.

Una vez concluido el proyecto de Construcción **Turismo tradicional de mediano impacto, “Área de venta de artesanías y servicios conexos” Plaza San Benito**, se requerirá de la revisión integral a las instalaciones con una frecuencia semestral, para que éstas se conserven en buenas condiciones durante la etapa de vida útil del proyecto.

Las obras que se desarrollarán consisten en la construcción de una plaza **Turismo tradicional de mediano impacto, “Área de venta de artesanías y servicios conexos Plaza San Benito” con dos locales** uno con 201 m<sup>2</sup> y una segunda de 343.6m<sup>2</sup> a una distancia de 290 metros

En lo relativo a las “áreas de conservación” (929.61 m<sup>2</sup> el 62% del terreno), estas se mantendrán por regeneración de manera natural, Así mismo, se vigilará y cuidará el no

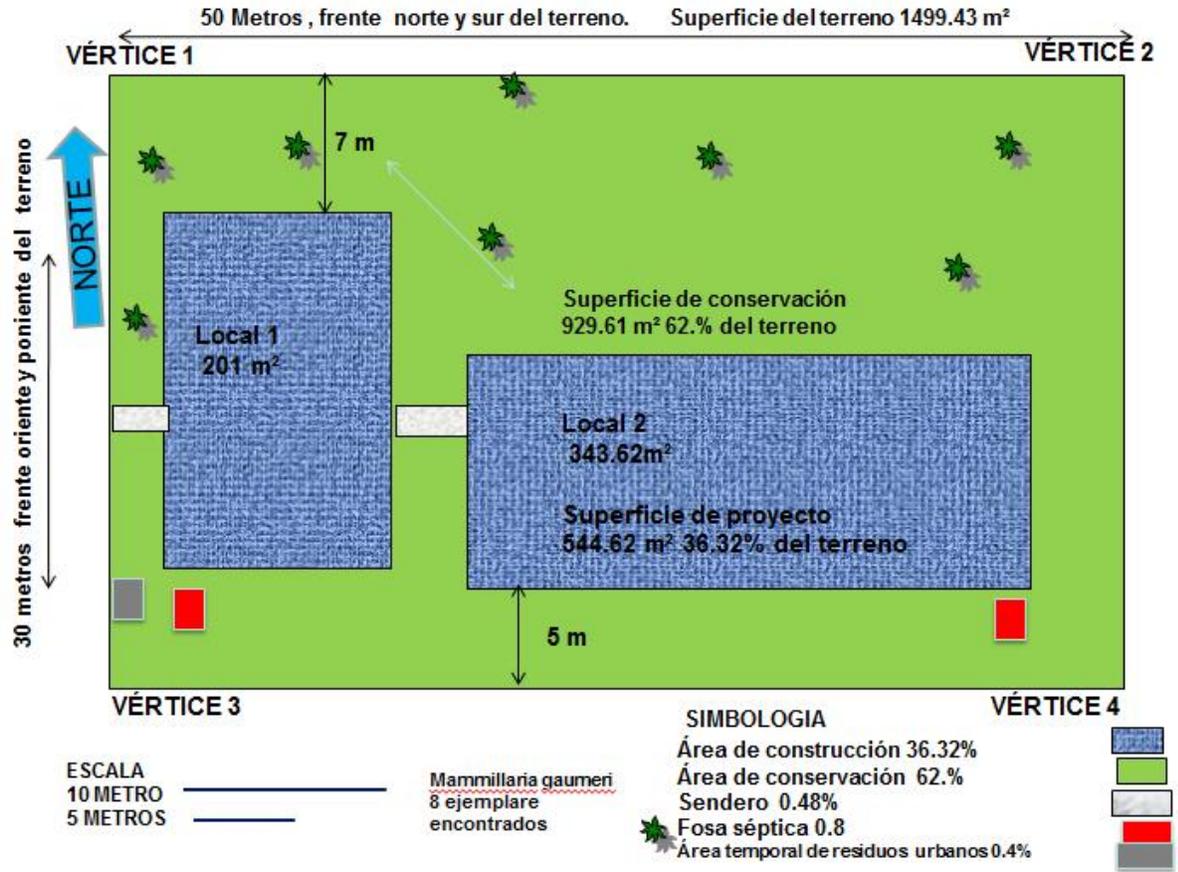
sembrar plantas ajenas al ecosistema costero, manteniendo siempre el terreno libre de basura y desechos como seria latas, envases, cartones entre otros.

**FIG DE ABAJO: PROGRAMA DE TRABAJO PARA LA VIDA UTIL DEL PROYECTO.**

<b>ETAPA</b>	<b>ACCION</b>	<b>PECIODICIDAD</b>
	<b>REVISIÓN INTEGRAL DE LAS INSTALACIONES</b>	<b>CADA 6 MESES</b>
<b>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	<b>RECOLECCION DE AGUAS PLUVIALES</b>	<b>SOLO EN TEMPORADA DE LLUVIAS</b>
	<b>COMPRA DE AGUA ATRAVES DE PIPAS PARA LOS SERVICIOS</b>	<b>AL MENOS UNA VEZ POR SEMANA</b>
	<b>PROMOVER LA SEPARACION Y RECOLECCION, SE PRESENTA PROGRAMA INTEGRAL DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS (ANEXO 2)</b>	<b>LA RECOLECTA DE RESIDUOS SOLIDOS URBANOS DOS VECES POR SEMANA</b>
	<b>PROGRAMA DE EDUCACION AMBIENTAL ENTRE EL PERSONAL</b>	<b>AL MENOS UNA PLATICA DE DOS HORA UNA VES A LA SEMAN</b>
	<b>MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA DE LAS FOSAS SEPTICA CIEGA</b>	<b>AL MENOS UNA VEZ AL MES,</b>
	<b>REGENERACION NATURAL DEL. ÁREAS DE CONSERVACION</b>	<b>PERMANENTEMENTE DURANTE LA OPERACIÓN DEL PROYECTO</b>
	<b>PROTECCIÓN DE ESPECIE INCLUIDA EN LA NOM 059 ESTA ESPECIE SERA CUIDADAS Y PROTEGIDA PERMITIENDO SU REPRODUCCIÓN (ÁREA DE CONSERVACIÓN)</b>	<b>PERMANENTEMENTE DURANTE LA OPERACIÓN DEL PROYECTO</b>

## II.2.2 Representación gráfica local.

El terreno objeto de este estudio, cuenta con una superficie de 1499.43 m<sup>2</sup> y 569.82m<sup>2</sup> de este predio serán utilizados, (569.82 m<sup>2</sup> para el proyecto), ocupando así el 38 % del terreno y el 62% como área de conservación (929.61m<sup>2</sup>).

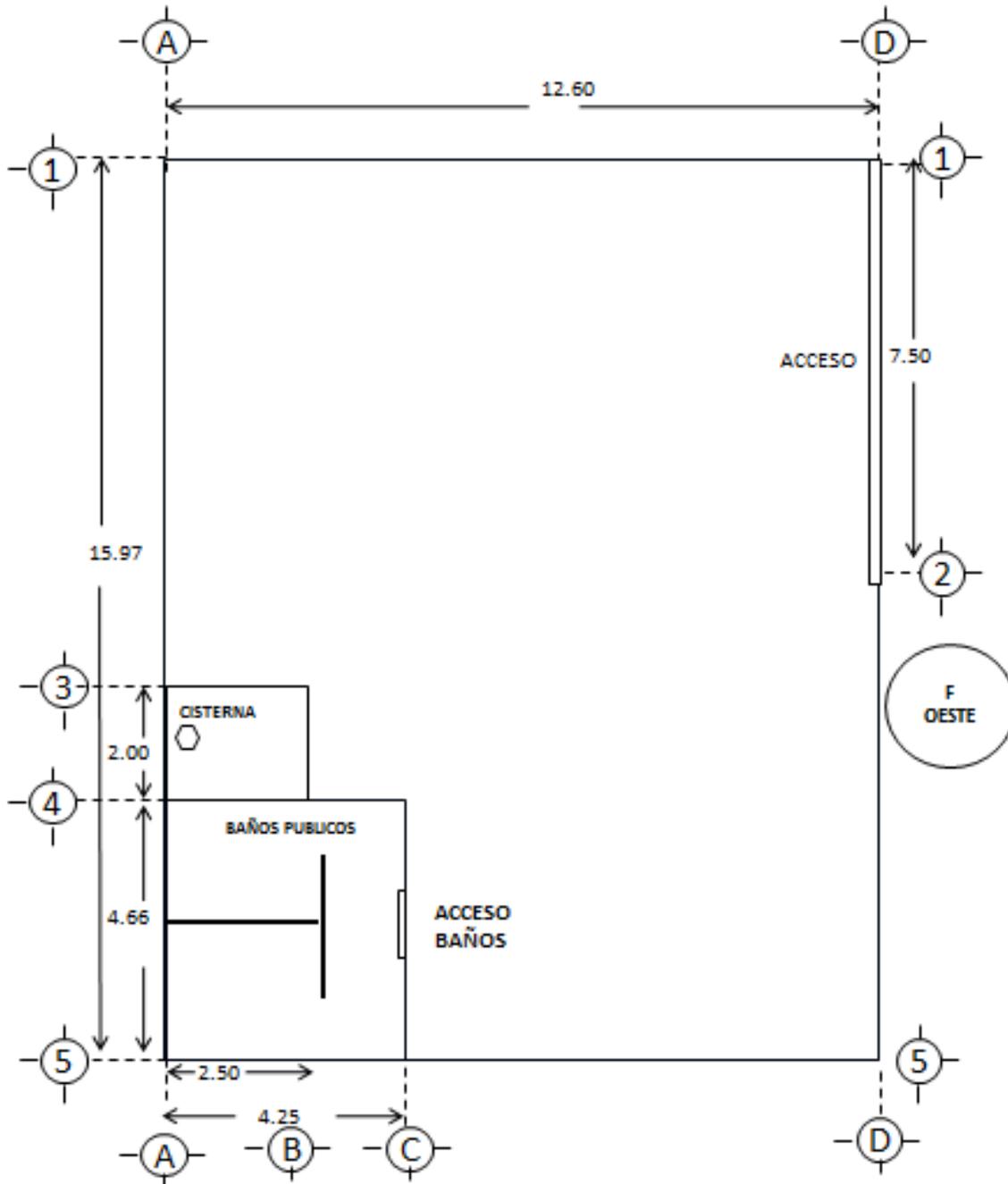


**Tabla.- Superficies Generales del Proyecto**

<b>CONCEPTO</b>	<b>SUPERFICIE M2</b>	<b>COEFICIENTE DE OCUPACION DEL SUELO %</b>
TERRENO 50 X 30	1,499.43	100
<b>Construcción “Turismo tradicional de mediano impacto, “Área de venta de artesanías y servicios conexos Plaza San Benito”</b>	544.62	36.32
ESTACIONAMIENTO	0 (CERO)	0 (CERO)
CAMINO DE ACCESO (ANDADOR)	<b>7.2m<sup>2</sup></b> (6 metros de longitud X 1.2 metros de ancho)	0.48
2 BIODIGESTORES AUTOLIMPIABLES Y FOSAS CIEGAS	12 m <sup>2</sup>	0.8%
AREA TEMPORAL DE RESIDUOS NO PELIGROSOS	6 m <sup>2</sup>	0.4%
JARDINES	0 (CERO)	0 (CERO)
AREA DE CONSERVACION	929.61 m <sup>2</sup>	62 %

# PROYECTO ARQUITECTONICO

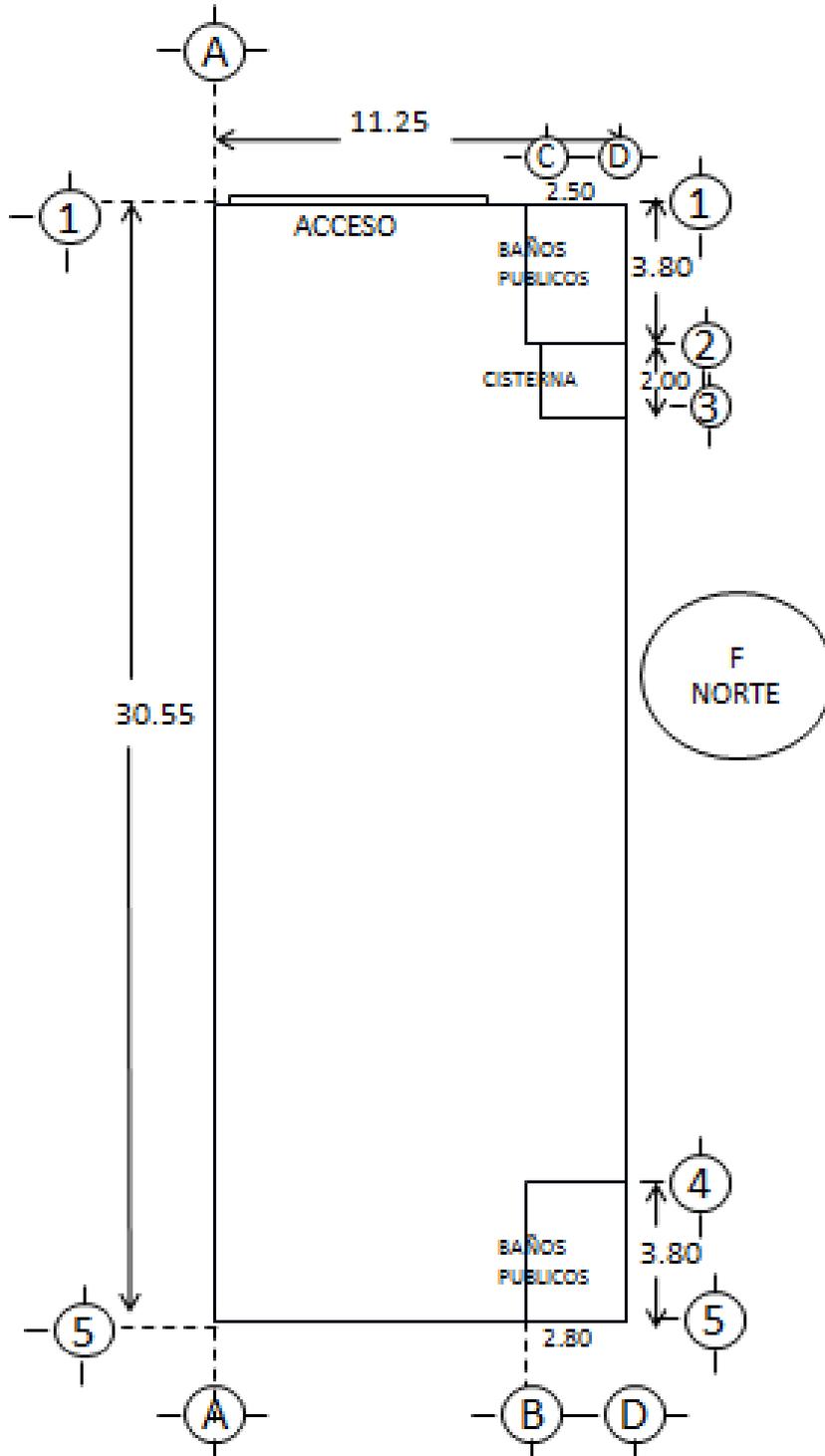
## LOCAL 1 SUPERFICIE 201 M<sup>2</sup> ALTURA 6 M



# LOCAL 2

SPERFICIE 343.62 M<sup>2</sup>

ALTURA 3.9 M



### II.2.3. Etapa de preparación del sitio y construcción.

#### La ejecución de la obra contempla:

**a) Preparación del Sitio.-** Se refiere a las actividades de que están relacionadas con la limpieza y nivelación del terreno.

Durante la limpieza, los residuos vegetales generados de la remoción de la vegetación, serán primero apilados, triturados y después esparcidos en las áreas con vegetación.

**b) Construcción del Proyecto.-** Esta fase comprende la edificación de todos los elementos que conforman el proyecto; esto es, cimentación, columnas, paredes y techos; las adecuaciones de las instalaciones, eléctricas, hidráulicas y sanitarias; los acabados en paredes y plafones; la colocación de pisos y muebles de baño; como los principales trabajos en la construcción.

En la siguiente tabla se presenta el calendario de obra con las acciones correspondientes a la construcción.

Tabla Programación de Obra (24 meses)

CONCEPTO	MESES								
	3	3	4	4	4	2	2	2	
TRAZO Y NIVELACION	■								
CIMENTACION	■	■							
LEVANTAR PAREDES		■	■						
TECHAR				■		■			
INSTALACIONES ELECTRICAS Y SANITARIAS			■	■		■			
ACABADO EN PAREDES Y PINTURA					■	■	■	■	
LIMPIEZA DE ESCOMBRO Y MATERIAL SOBRENTE									■

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

Para evitar en todo lo posible dañar la vegetación del terreno donde no se ubicara el proyecto, el área donde se construirá servirá en el momento de la construcción como lugar para almacenar el material y como vivienda provisional de los trabajadores de la construcción de la obra.

Así mismo, es importante destacar que las principales razones de haber escogido este terreno fue porque ya existen caminos para acceder al predio, que cuenta con servicio de

energía eléctrica, que los usos y destinos del suelo del son compatibles al área, que este no se encuentra en ningún área natural protegida y que la construcción de **Turismo tradicional de mediano impacto, “Área de venta de artesanías y servicios conexos Plaza San Benito”** solamente se requerirá utilizar de un 38%, 36.32.% para la construcción, 0.48% de acceso al (sendero) 0.8% de Biodigestor autolimpiable y fosas ciegas y 0.4% para “Almacén temporal de residuos urbanos” del total del terreno.

Todo lo anteriormente expuesto minimiza cualquier tipo de impacto ambiental negativo al ecosistema de la zona.

## **ETAPA DE CONSTRUCCION.**

Como se ha mencionado en rubros anteriores, la ejecución de la obra no requerirá de maquinaria pesada ni de explosivos para excavar cepas de cimentación, ni para desmontar y nivelar el terreno, ya que, las mismas características del suelo costero, permiten que estas actividades sean ejecutadas con pico, pala y otras herramientas manuales.

**CIMENTACION.-** Será realizada a base de cimientos de mampostería con piedras de la región asentados con mortero cemento-cal- polvo de piedra, con dados de concreto de 80 x 80 y zapatas con una cadena de nivelación de 15 x 15 de concreto armado; con una profundidad que la misma ejecución de la obra determine ya que hay que llegar a conchuela, estrato más resistente en la zona de la costa. Toda vez que se llegue a conchuela, se colará una plantilla de concreto para nivelar el terreno.

**MUROS.-** Se utilizarán blocks concreto de 15X20X40 cm, pegados con mortero en proporción 1:4 arena-cemento.

**LOSA DE ENTREPISO Y AZOTEA.-** Se emplearán viguetas y bovedillas de concreto, al igual que trabes de concreto que estarán sostenidas por columnas también de concreto.

**INSTALACIONES.-** Se emplearan para las instalaciones hidráulicas y sanitarias, mismas que serán de PVC de alta densidad; se solicitará a la Comisión Federal de Electricidad un voltaje de 220 voltios (esto es una instalación bifásica).

**ACABADOS.-** Los acabados en muros tanto interiores como exteriores, tendrán acabados a base de mortero cemento-cal-polvo de acuerdo a las proporciones requeridas. Los recubrimientos en baños dependerán del gusto del promovente de este proyecto.

El predio del proyecto cuenta actualmente de una delimitación con viguetas y alambre de púas, no teniendo planes de bardas, en caso de requerirse seria con alambre de púas de baja altura. En este sentido se cumple con el criterio número 11 de Regulación Ecológico, establecido en el POETCY. El cual señala: ***“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”***

En la etapa de construcción los residuos generados como serían desechos de concreto; si se requiriera se podrán utilizar para rellenar y nivelar el terreno. Los desechos de varillas y cartón serán llevados al basurero municipal u otro sitio que la autoridad competente disponga mediante camiones de volteo por empresa autorizada por la autoridad.

#### **II.2.4 Etapa de Operación y Mantenimiento.**

Esta etapa es la que incluye todas las actividades que se desarrollarán durante la vida útil del proyecto.

Una vez concluido el proyecto de Construcción **Turismo tradicional de mediano impacto, “Área de venta de artesanías y servicios conexos” Plaza San Benito**, se requerirá de la revisión integral a las instalaciones con una frecuencia semestral, para que éstas se conserven en buenas condiciones durante la etapa de vida útil.

En lo relativo a las “áreas verdes”, estas se mantendrán por regeneración de manera natural, cuidando dejar espacios libres tipo sendero para pasos peatonales. Así mismo, se vigilará y cuidará el no sembrar plantas ajenas al ecosistema costero, manteniendo siempre el terreno libre de basura y desechos como sería latas, envases, cartones entre otros.

TABLA :MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN, ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

ETAPA	IMPACTO	MEDIDA	ACCION
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	EXTRACCION DE AGUA DULCE DEL SUBSUELO (NO SE EXTRAERA AGUA DEL SUBSUELO)	PREVENTIVA	RECOLECCION DE AGUAS PLUVIALES Y COMPRA DE AGUA ATREVES DE PIPAS.
	GENERACION DE RESIDUOS SOLIDOS	PREVENTIVA	<b>PROMOVER LA SEPARACION Y RECOLECCION, Se presenta Programa integral de manejo de residuos sólidos (Anexo 2)</b>
	GENERACION DE AGUAS NEGRAS Y AGUAS RESIDUALES	PREVENTIVA	MANTENIMIENTO CONSTANTE DE LAS FOSAS SEPTICA CIEGA
	DESTRUCCION DE LA FLORA	MITIGACION	REGENERACION NATURAL
	<b>VEGETACIÓN INCLUIDA EN LA NOM.059</b>	<i>PREVENTIVA</i>	ESTA ESPECIE SERA CUIDADAS Y PROTEGIDA PERMITIENDO SU REPRODUCCIÓN (ÁREA DE CONSERVACIÓN)

**Programa de mantenimiento correctivo y preventivo.**

<b>ETAPA</b>	<b>ACCION</b>	<b>PECIODICIDAD</b>
	<b>REVISIÓN INTEGRAL DE LAS INSTALACIONES</b>	<b>CADA 6 MESES</b>
<b>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	<b>RECOLECCION DE AGUAS PLUVIALES</b>	<b>SOLO EN TEMPORADA DE LLUVIAS</b>
	<b>COMPRA DE AGUA ATREVES DE PIPAS PARA LOS SERVICIOS</b>	<b>AL MENOS UNA VEZ POR SEMANA</b>
	<b>PROMOVER LA SEPARACION Y RECOLECCION, SE PRESENTA PROGRAMA INTEGRAL DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS (ANEXO 2)</b>	<b>LA RECOLECTA DE RESIDUOS SOLIDOS URBANOS DOS VECES POR SEMANA</b>
	<b>PROGRAMA DE EDUCACION AMBIENTAL ENTRE EL PERSONAL</b>	<b>AL MENOS UNA PLATICA DE DOS HORA UNA VES A LA SEMAN</b>
	<b>MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA DE LAS FOSAS SEPTICA CIEGA</b>	<b>AL MENOS UNA VEZ AL MES,</b>
	<b>REGENERACION NATURAL DEL. ÁREAS DE CONSERVACION</b>	<b>PERMANENTEMENTE DURANTE LA OPERACIÓN DEL PROYECTO</b>
	<b>PROTECCIÓN DE ESPECIE INCLUIDA EN LA NOM 059 ESTA ESPECIE SERA CUIDADAS Y PROTEGIDA PERMITIENDO SU REPRODUCCIÓN (ÁREA DE CONSERVACIÓN)</b>	<b>PERMANENTEMENTE DURANTE LA OPERACIÓN DEL PROYECTO</b>

## **II.2.5 Etapa de abandono del sitio.**

Como esta obra es de **Turismo tradicional de mediano impacto, “Área de venta de artesanías y servicios conexos”**, no se contempla el abandono de la misma, cuando menos, durante la vida útil de la misma (50 años).

## **II.2.6. Utilización de explosivos.**

Como se ha mencionado en párrafos anteriores, no se utilizará clase alguna de explosivos en el terreno objeto de este estudio. Así mismo el criterio 46 del POETCY para esta área no lo permite, por lo que no se utilizara explosivos en ninguna etapa.

Los siguientes criterios no están contemplados para la (UGA) DZE01-BAR. UGA **DZE01-BAR C3** de acuerdo al POETCY, por lo que esto se tomó en cuenta para la realización de este proyecto y no realizar ninguno de estos aspectos

1,4,5,6,7,8,10,13,14,15,16,17,26,27,28,29,34,35,36,40,42,43,44,45,46,48,49,50,51, 52,53,54,55,56,58,60,62,

**46** Esta zona es apta para la extracción artesanal de piedra sin uso de maquinaria de excavación ni explosivos. No se permite la extracción industrial de material pétreo excepto en los casos en que a la expedición de este ordenamiento estén funcionando y que serán sometidos a confinamiento en términos de la superficie proyectada de aprovechamiento y deberán presentar estudios geohidrológicos detallados y modelaciones matemáticas que permitan evaluar y monitorear su impacto en el acuífero y acuitardo por el tiempo proyectado de aprovechamiento. En el caso de bancos de préstamo para el mantenimiento de carreteras las obras proyectadas serán sometidas a evaluación de impacto ambiental

## **II.2.7. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmosfera.**

Los residuos sólidos que se generen en la etapa de la construcción, serán almacenados en contenedores con bolsas de plástico y con tapa, mismos que estarán ubicados en el mismo predio, en lugar de fácil acceso para su recolección y traslado a los lugares que las empresas establecidas y contratadas tengan destinado para disposición final de los mismos.

En la utilización de servicios sanitarios para los trabajadores que laboren en la obra, éstos serán resueltos con sanitarios portátiles, por lo que ese tipo de necesidades adicionales a la obra quedan cubiertas.

En lo que respecta a la recolección de estos residuos durante el tiempo de construcción de **Turismo tradicional de mediano impacto, “Área de venta de artesanías y servicios conexos Plaza San Benito”**, la recolección de estos será contratada por el encargado de la

obra a las empresas prestadoras del servicio en la zona y que cuenten con autorización de la autoridad competente.

Los residuos necesitan un manejo integral, el cual incluye el control de la generación, la separación, la recolección, la transferencia, el transporte, el procesamiento y la disposición final de estos.

**En este sentido por tratarse de Turismo tradicional de mediano impacto, “Área de venta de artesanías y servicios conexos” el manejo de residuos sólidos será muy sencillo.**

**Para el control de la generación de residuos, se pretende utilizar en lo menos posibles envases y productos desechables, para así generar pocos residuos.**

**Para la separación, se tendrán botes separados que indiquen y rotulados que inque el tipo de residuo. No se generaran, por la naturaleza del proyecto residuos peligrosos, ni biológico infecciosos.**

**Para la recolección de los residuos, esta se hará a través de una empresa autorizada por la autoridad competente para esa zona, la cual se encargará de la transferencia, el transporte, el procesamiento y la disposición final de los residuos.**

#### RESIDUOS LIQUIDOS ETAPA DE OPERACIÓN.

Durante la etapa de operación, debido a que el sitio donde se pretende llevar a cabo el desarrollo del proyecto, no cuenta con el servicio público de tratamiento de aguas residuales ni drenaje, se contempla implementar la instalación de sistemas individuales prefabricados para el manejo de aguas residuales consistente en Biodigestores Rotoplas.

Las aguas residuales producto del uso de los sanitarios y servicios, serán vertidas al sistema de manejo de aguas residuales. Cabe hacer mención que el **Turismo tradicional de mediano impacto, “Área de venta de artesanías y servicios conexos Plaza San Benito”** contará con cuatro biodigestores de los cuales dos será para contener las aguas sanitarias producidas por la operación de los W.C, mientras que otros dos biodigestor será para el manejo de las aguas residuales de lavabos de cocina y baño.

Por lo anterior, se considera para todo el proyecto, la instalación de los biodigestores de la marca Rotoplas (sistemas individuales prefabricados), con capacidad de 1,300 L, cuyos sistemas tendrán una altura máxima con tapa de 1.90 m y un diámetro máximo de 1.15 m, lo que permite una capacidad de manejo de aguas negras de hasta 10 personas por biodigestor, según las especificaciones técnicas dadas por la empresa fabricante.

<b>Biodigestor Autolimpiable</b>	<b>RP-600</b>	<b>RP-1300</b>	<b>RP-3000</b>	<b>RP-7000</b>
<b>Capacidad</b>	600L	1300L	3000L	7000L
<b>Altura máxima</b>	1.60m	1.90m	2.10m	2.60m
<b>Diámetro máximo</b>	0.86m	1.15m	2.00m	2.40m
<b>No. de usuarios zona rural (aporta diaria 130L/usuario)</b>	5	10	25	60
<b>No. de usuarios zona urbana (aporta diaria 260L/usuario)</b>	2	5	10	23
<b>No. de usuarios oficina (aporta diaria 30L/usuario)</b>	20	43	100	233

Como complemento a cada uno de los sistemas, se propone la instalación de dos fosas cisterna ciega para el acopio del agua tratada, con una capacidad de 5,000 L.

**\*Sistema de tratamiento de las aguas residuales, propuesto para el proyecto.**

A continuación se describe de manera complementaria a detalle el sistema de tratamiento de las aguas residuales Rotoplas (Biodigestor Autolimpiable), el cual será utilizado para el presente proyecto:

**Características Generales del Sistema de acuerdo a Rotoplas Biodigestor Autolimpiable:**

- Sustituye, de manera más eficiente, los sistemas tradicionales como fosas sépticas de concreto y letrinas, las cuales son focos de contaminación al agrietarse las paredes y saturarse con sólidos.
- Posee un sistema único que permite extraer sólo los lodos material digerido, haciéndolo higiénico, económico, sin malos olores ni contaminación.
- Su mantenimiento no requiere equipo electromecánico especializado para su limpieza.
- Este sistema es auto limpiable, al abrir una válvula se elimina el lodo digerido del biodigestor.
- Es hermético, ligero, resistente, no se agrieta ni fisura.
- Su instalación es fácil y rápida; así como su utilización por ende no contamina al medio ambiente.

**Registro de lodos:** Cada biodigestor contara con un registro, el cual recibirá los sólidos producidos por el biodigestor y se ubicara de acuerdo con la posición de la válvula de extracción. No debe existir una separación mayor a 2 m entre el biodigestor y este registro.

Este último, deberá ser impermeable y contar con tapa no hermética para ayudar al secado de los lodos y evitar que estos se mojen durante la lluvia. Así mismo, deberá tener las dimensiones suficientes para introducir y manjar el llenado de por lo menos una cubeta estándar de 20lt.

### **Funcionamiento:**

El Biodigestor Autolimpiable cuenta con 3 etapas para el tratamiento de agua residual.

1.- primera etapa.

El agua residual ingresa hasta el fondo donde el diseño del Biodigestor facilita la separación de lodos y agua.

2. Segunda Etapa.

Las bacterias comienzan la descomposición y el agua pasa a través de esa cama de lodos.

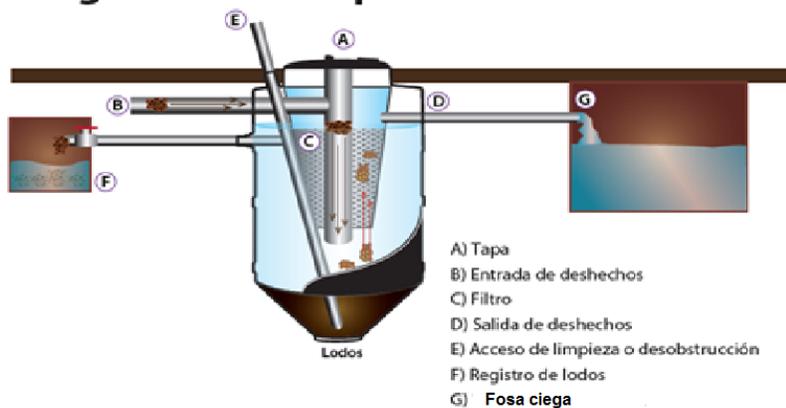
3. Tercera Etapa .

El agua atraviesa el filtro anaeróbico para retener otra parte de la contaminación.

Finalmente el agua tratada proveniente del Biodigestor se direcciona hacia una zanja de infiltración o pozo de absorción (que en este caso será dos fosas ciegas) y los lodos se extraen abriendo una válvula.

Las aguas residuales y los lodos generado por el tratamiento será acopiada en dos fosas ciegas o tanque de almacenamiento con una capacidad aproximada de 5,000L cada una y clorada, esto como medida sanitaria para su desinfección

### **Diagrama de componentes**



**FIGURA.-** Detalles de las fosas séptica ciega comercial a instalar en el predio.

### **Destino de las aguas residuales y los lodos**

Para la **disposición final** de las **aguas residuales y lodos**, serán contratados los **servicios de una empresa especializada** y previamente autorizada, que por medio de pipas de desazolve lleve a cabo la limpieza, extracción, colecta, traslado y disposición final de las aguas y lodos resultantes en los biodigestores y agua tratada de las cisternas, se considera el desazolve anual, ya que el **Turismo tradicional de mediano impacto**, “**Área de venta de artesanías y servicios conexos Plaza San Benito**” se considera de mediano impacto ocupada en promedio por no más de 10 personas, principalmente en vacaciones de verano, semana santa y días festivos.

## **PROGRAMA INTEGRAL DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS.**

El PROGRAMA Integral de manejo de residuos sólidos es el instrumento que contiene el objetivos, y las actividades para garantizar el manejo adecuado de los residuos sólidos del proyecto **“Turismo tradicional de mediano impacto, “Área de venta de artesanías y servicios conexos Plaza San Benito”**, sin llegar a ser un Plan de Manejo (ya que no se espera superar las 10 toneladas por residuo) como establece la “NORMA Oficial Mexicana NOM-161-SEMARNAT-2011, Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo”.

Tener un Programa Integral de Manejo de residuos sólidos es de utilidad para disminuir los impactos ambientales, proporciona mejores condiciones a la gente que labora en el lugar, disminuye los riesgos a la salud y permite aprovechar el materia reciclable, es un componente importante para la educación ambiental, además de mejorar la imagen de la plaza.

### 1.-Objetivo:

Contar e implementar un programa integral de manejo residuos sólidos que disminuya los impactos ambientales, mejore las condiciones laborales y de salud en el **“Área de venta de artesanías y servicios conexos Plaza San Benito”**.

### 2.- LEYES Y REGLAMENTOS FEDERALES:

#### 2.1.- LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE.

ARTÍCULO 3o.- Para los efectos de esta Ley se entiende por:

VI.- Contaminación: La presencia en el ambiente de uno o más contaminantes o de cualquier combinación de ellos que cause desequilibrio ecológico;

VII.- Contaminante: Toda materia o energía en cualesquiera de sus estados físicos y formas, que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier elemento natural, altere o modifique su composición y condición natural;

XV.- Elemento natural: Los elementos físicos, químicos y biológicos que se presentan en un tiempo y espacio determinado sin la inducción del hombre;

XVII.- Emisión: Liberación al ambiente de toda sustancia, en cualquiera de sus estados físicos, o cualquier tipo de energía, proveniente de una fuente.

XXIII.- Material peligroso: Elementos, sustancias, compuestos, residuos o mezclas de ellos que, independientemente de su estado físico, represente un riesgo para el ambiente, la salud o los recursos naturales, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológicoinfecciosas;

XXVI.- Prevención: El conjunto de disposiciones y medidas anticipadas para evitar el deterioro del ambiente;

XXXII.- Residuo: Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó;

XXXIII.- Residuos peligrosos: son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad o que contengan agentes infecciosos que le confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio y por tanto, representan un peligro al equilibrio ecológico o el ambiente;

XXXVI. Servicios ambientales: los beneficios tangibles e intangibles, generados por los ecosistemas, necesarios para la supervivencia del sistema natural y biológico en su conjunto, y para que proporcionen beneficios al ser humano;

XXXVII. Vocación natural: Condiciones que presenta un ecosistema para sostener una o varias actividades sin que se produzcan desequilibrios ecológicos

XXXVIII. Educación Ambiental: Proceso de formación dirigido a toda la sociedad, tanto en el ámbito escolar como en el ámbito extraescolar, para facilitar la percepción integrada del ambiente a fin de lograr conductas más racionales a favor del desarrollo social y del ambiente. La educación ambiental comprende la asimilación de conocimientos, la formación de valores, el desarrollo de competencias y conductas con el propósito de garantizar la preservación de la vida.

ARTÍCULO 136.- Los residuos que se acumulen o puedan acumularse y se depositen o infiltren en los suelos deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir o evitar:

- I. La contaminación del suelo;
- II. Las alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos;
- III Las alteraciones en el suelo que perjudiquen su aprovechamiento, uso o explotación, y
- III. Riesgos y problemas de salud.

ARTÍCULO 137.- Queda sujeto a la autorización de los Municipios o de la Ciudad de México, conforme a sus leyes locales en la materia y a las normas oficiales mexicanas que resulten aplicables, el funcionamiento de los sistemas de recolección, almacenamiento, transporte, alojamiento, reúso, tratamiento y disposición final de residuos sólidos municipales

## 2.2 SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

NORMA Oficial Mexicana NOM-161-SEMARNAT-2011, Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.

### ANEXO NORMATIVO

#### LISTADO DE RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL SUJETOS A PRESENTAR PLAN DE MANEJO

El Listado de los Residuos de Manejo Especial sujetos a Plan de Manejo se indica a continuación:

i...

II...

VI. Los residuos de las tiendas departamentales o centros comerciales, incluyendo tiendas de autoservicio, centrales de abasto, mercados públicos y ambulantes, que se incluyen en la lista siguiente y que se generen en una cantidad mayor a 10 toneladas **al año por residuo** o su equivalente:

- Envases metálicos.
- Envases y embalajes de papel y cartón.
- Envases de vidrio.
- Envases de tereftalato de polietileno (PET).
- Envases de poliestireno expandido (unicel).
- Bolsas de polietileno. • Tarimas de madera.
- Neumáticos de desecho.

VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general, que se generen en una obra en una cantidad mayor a 80 m3 .

**OBSERVACION:** El proyecto Turismo tradicional de mediano impacto, “Área de venta de artesanías y servicios conexos Plaza San Benito” no tiene la capacidad de producir 10 toneladas año por residuo, para ser sujeto a Plan de Manejo, sin embargo se contara con una bitácora de entrada y salida del Almacén Temporal de Residuos Urbanos o no peligros la cual servirá de comprobante en el futuro.

2.3 Los siguientes criterios están contemplados para la (UGA) DZE01-BAR. UGA DZE01-BAR C3 de acuerdo al POETCY, por lo que esto se tomó en cuenta para la realización de este proyecto.

2,9,11,12,18,19,20,21,22,23,24,25,30,31,32,33,37,38,39,41,47,57,59,61,63,64

2.-

9..

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

2.4.- SEMARNAT; Guía de diseño para la identificación grafica del Manejo Integral de los residuos Sólidos Urbanos

**Identidad Gráfica:**

Iconografía

El código de color elegido para diferenciar cada uno de los residuos sólidos urbanos, juega un papel primordial para lograr crear una cultura de separación de residuos.



El uso de color en cada ícono deberá siempre apegarse a los lineamientos que en esta guía se marcan, con la finalidad de garantizar la correcta comunicación visual.

La tipografía utilizada para la identificación gráfica del manejo integral de los residuos sólidos urbanos es Myriad Pro en su variación Bold con un Interletrado de -50pts.

Esta información debe utilizarse únicamente para reproducir la iconografía, cuando los medios electrónicos o mecánicos no lo permitan.

#### Clasificación primaria



PANTONE 360C  
■ C 76 ■ R 99  
■ M 0 ■ G 188  
■ Y 100 ■ B 83  
■ K 0



PANTONE 877C  
(metálico)\*  
■ C 49 ■ R 138  
■ M 41 ■ G 137  
■ Y 36 ■ B 143  
■ K 3

#### Clasificación secundaria

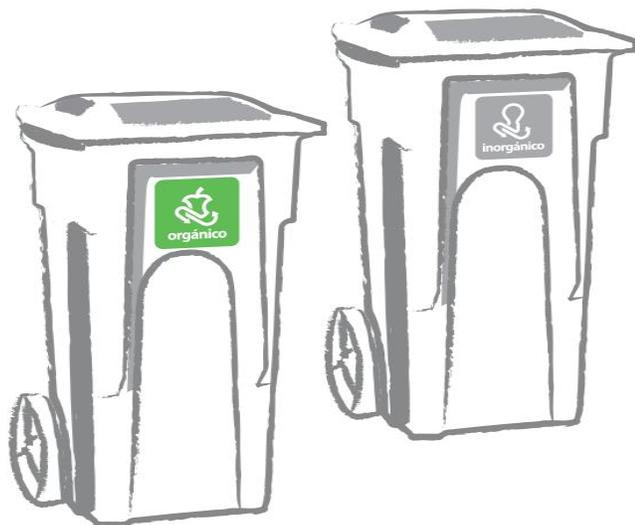


PANTONE 141C  
■ C 5 ■ R 228  
■ M 18 ■ G 183  
■ Y 71 ■ B 64  
■ K 0



PANTONE 541 C  
■ C 100 ■ R 15  
■ M 82 ■ G 67  
■ Y 25 ■ B 124  
■ K 9

Ejemplos de uso de áreas de protección:



Con la finalidad de mantener una imagen limpia y efectiva en la iconografía de los residuos sólidos urbanos, se deberá respetar un área mínima de 3x alrededor del ícono con respecto a otros elementos gráficos o del objeto en el que se posicionan.

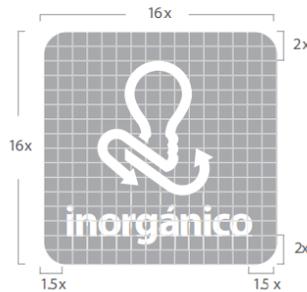
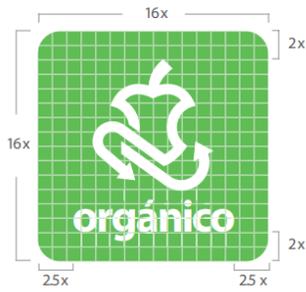


### Retículas

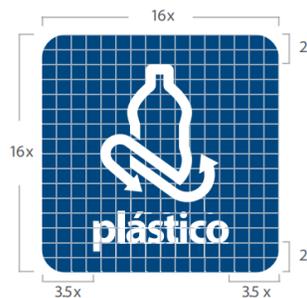
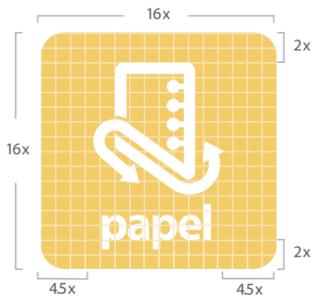
Las retículas que a continuación se muestran ayudan a entender la relación que existe entre los elementos gráficos que representan a cada uno de los residuos sólidos urbanos.

Esta retícula debe utilizarse únicamente cuando los medios electrónicos o mecánicos no lo permitan.

#### Clasificación primaria



#### Clasificación secundaria



#### Aplicaciones Iconográficas

Las aplicaciones iconográficas que a continuación se muestran, representan las versiones en positivo y negativo de cada ícono.





### Usos Incorrectos:

Cuando el color del fondo corresponde a un residuo diferente a la iconografía establecida.

El color del bote coincide con el color de los residuos orgánicos, por lo tanto genera confusión en cuanto a identificación de los residuos.



### 3.-CLASIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS RESIDUOS

Los residuos son resultado de actividades humanas tales como las domésticas, el comercio, la industria, entre otras. Un residuo es cualquier tipo de material que generado por la actividad humana y que está destinado a ser desechado.

**Para este programa solo nos enfocaremos a los residuos sólidos urbanos dada la actividad que se realizara en en el proyecto, Turismo tradicional de mediano impacto, “Área de venta de artesanías y servicios conexos Plaza San Benito” y a que no se pretende la generación de residuos peligrosos y los residuos el cascajo y retasaría de loza y bolsas de cemento solo se generara durante la etapa de construcción, por lo que se le dará atención en un apartado de este documento.**

### 3.1 Clasificación de los residuos



Los residuos orgánicos son todos aquellos **residuos** de origen natural biodegradable por la acción natural de organismos vivos, como lombrices, hongos y bacterias, principalmente. Algunos ejemplos son: cáscaras de fruta o verdura, restos de comida, cascarones de huevo, pan, tortillas, filtros para café, bolsitas de té, heces de animales, lácteos (sin recipiente), huesos, semillas, flores, pasto y hojarasca.



Los **residuos inorgánicos** son los **residuos** no biodegradables, incluyendo papel (orgánico), metal, vidrio, cartón, plástico, cuero, hule, fibras, cerámica, madera, ropa y textiles, que son materiales que pueden reciclarse.

Estos a su vez (residuos inorgánicos) se clasificaran en:



Papel, Puede ser residuos de periódicos cuadernos etc.



Plásticos: Puede ser, botellas de pet, bolsas de plástico etc.



Metal: Puede ser; Latas de comida limpias, latas de refrescos..



Vidrio; Puede ser, botellas de vidrio, cristal de ventanas



Madera: Puede ser, cajas de huacales, tarimas



Tela : Puede ser tela, pedazos de ropa..

#### 4.0 Clasificación y almacén temporal

##### 4.1 Clasificación

Tomando en cuenta lo anterior los residuos se clasificaran y pondrán en contenedores ya sea metálicos o plásticos de alta resistencia y estos a su vez en el Almacén Temporal de residuos Urbanos no peligrosos, , estos contenedores estarán rotulados de acuerdo a la **Iconografía de la Guía de diseño para la identificación grafica del Manejo Integral de los residuos Sólidos Urbanos, estos deberán permanecer tapados para evitar en lo posible el desarrollo de fauna nosiva como ratones y cucarachas.**

**Estos contenedores a su vez estarán en un área de  $3 \times 3 \text{m} = 6 \text{m}^2$  que se le denomina Almacén Temporal de Residuos no Peligrosos Urbanos”**

Se llevara una bitácora de la entrada y la recolección (salida) por empresa autorizada por al autoridad Municipal para su disposición fina.

#### 4.1 ALMACÉN TEMPORAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS O NO PELIGROSOS.

El Almacén Temporal De Residuos Sólidos No Peligroso Urbanos se ubicara en el lado Oeste del terreno para facilitar la recolección de empresa recolectora autorizada, esta tendrá una dimensión de  $3 \times 2 \text{m} = 6 \text{m}^2$ , de estructura de concreto por tres lados (lado norte, sur y oriente) por el oeste (se tomo en cuenta los vientos dominantes que son del oeste) se situara la entrada y cerrada con malla ciclónica para evitar que perros, tlacuache o mapaches entre otros entren al lugar.

Paredes: El Almacén tendrá tres paredes de concreto de 1.6 m de altura en el lado sur, norte y oriente, del lado oeste o poniente será la entrada y estar cercada con malla ciclónica.

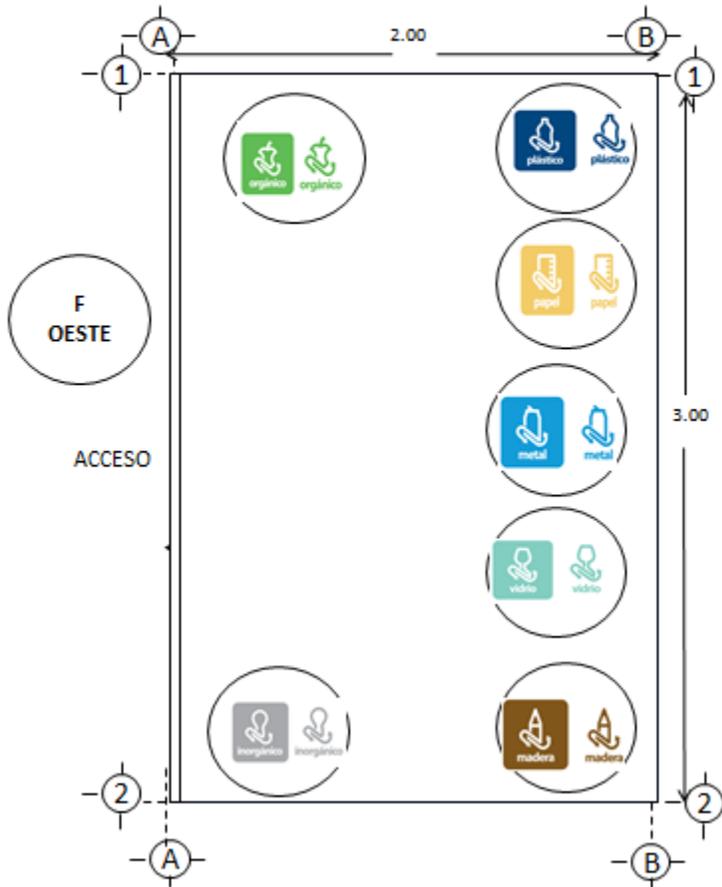
Techumbre: Para evitar la entrada de agua de lluvia este tendrá un techo de viguetas y bovedilla

Piso: El piso será de concreto con un murete alrededor de 20 centímetros, este murete es como forma de prevenir posibles derrames y que estos se infiltren al suelo y al manto freático.

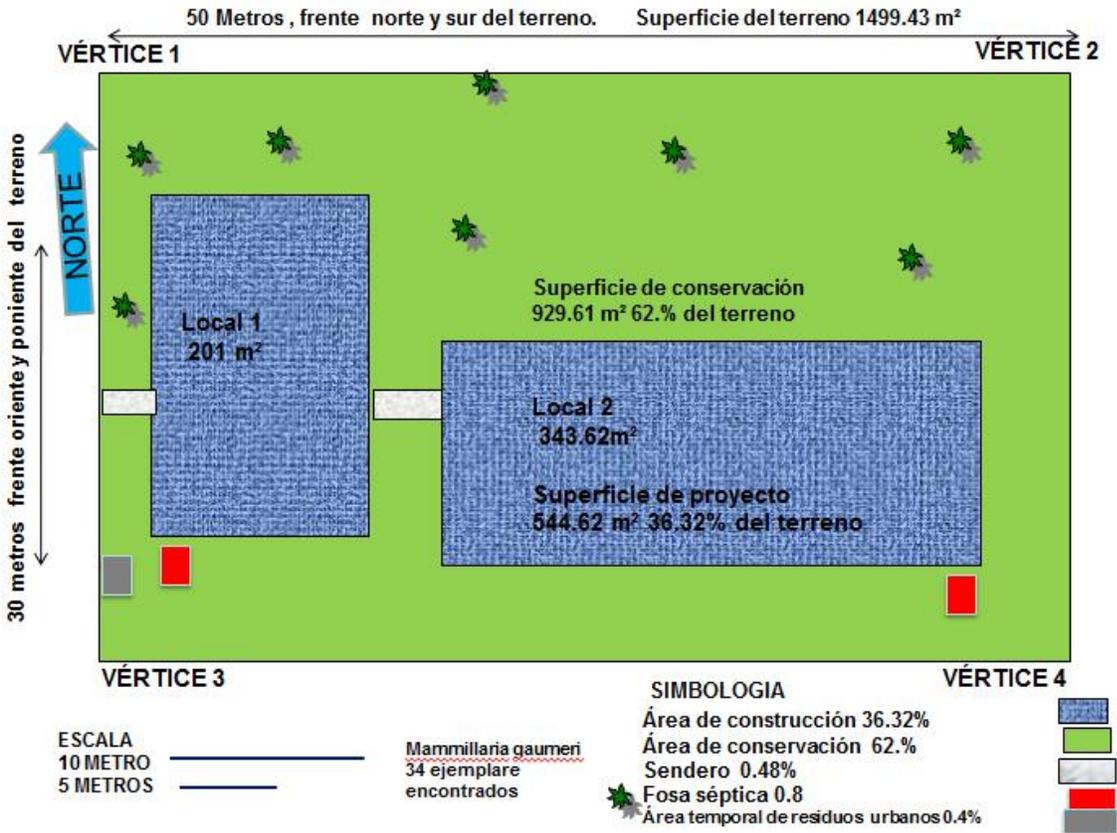
Murete: contara con un murete perimetral de 20 cm como prevención de posible lixiviados.

**En la siguiente grafica se presenta el proyecto de Almacén Temporal de Residuos Urbanos o no peligrosos.**

**ALMACEN TEMPORAL DE REIDUOS SOLIDOS  
URBANOS O NO PELIGROSOS  
SUPERFIE 3X2 =6 M2  
ALTURA 1.6M**



En la siguiente grafica se muestra la ubicación del Almacén Temporal de residuos Urbanos o no peligrosos.



## 5.0 Educación Ambiental.

Se sensibilizara y capacitara a toda persona que ocupe el área de **Turismo tradicional de mediano impacto, “Área de venta de artesanías y servicios conexos Plaza San Benito”** esto tendrá la finalidad de conocer y entender la importancia del manejo integral de los residuos, la responsabilidad del personal, **especial énfasis en que el programa integral de manejo de residuos sólidos es de utilidad para disminuir los impactos ambientales, proporciona mejores condiciones a la gente que labora en el lugar, disminuye los riesgos a la salud y permite aprovechar el materia reciclable, además de mejorar la imagen de la plaza .**

**6.0 Quemados:** por ningún motivo se permitirá la quema de residuos tanto al interior del predio como al exterior o predios continuos, esto incluye la etapa de preparación, construcción y ocupación del predio. **III.1.8.6 LEY DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE DEL ESTADO DE YUCATÁN** ÚLTIMA REFORMA PUBLICADA EN EL DIARIO OFICIAL: 4 DE ENERO DE 2021.

Artículo 107.- Queda prohibida la quema a cielo abierto de cualquier tipo de residuos con excepción de los siguientes casos:

I.- Para acciones de adiestramiento y capacitación de personal encargado del combate de incendios, y

II.- Cuando con esta medida se evite un riesgo mayor a la comunidad o los elementos naturales y medie recomendación de alguna autoridad de atención a emergencias. Las quemas agropecuarias y forestales deberán sujetarse a las disposiciones legales de la materia.

*8.- Por ningún motivo se aceptaran residuos de otros predios.*

### **9.-Residuos generados durante las etapas de construcción.**

La NORMA Oficial Mexicana NOM-161-SEMARNAT-2011, Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.

#### ANEXO NORMATIVO

#### LISTADO DE RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL SUJETOS A PRESENTAR PLAN DE MANEJO

El Listado de los Residuos de Manejo Especial sujetos a Plan de Manejo se indica a continuación:

#### **VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general, que se generen en una obra en una cantidad mayor a 80 m3 .**

**Observaciones:** El proyecto “Turismo tradicional de mediano impacto, “Área de venta de artesanías y servicios conexos Plaza San Benito”, no es tan grande por lo que no superara los 80m<sup>3</sup> de residuos solidos, por lo que se considera suficiente reutilizar el material para el relleno de la construcción y lo que no se puede reutilizar (**cascajo, retasaria de loza y bolsas de cemento**) se contratara una empresa autorizada para su retiro de la obra y disposición dónde la autoridad competente lo indique.

Para los desechos sanitarios de los trabajadores se instalaran sanitarios portátiles. Y la empresa rentadora se hará cargo de su limpieza y disposición a sitio que la autoridad competente disponga.

## **II:2.7, Generación de gases de invernadero.**

**Por ser un área de venta de artesanías, no** se utilizara calderas ni calentadores de agua, ni artefactos que generen efectos de invernadero.

### **II.2.7.1 Genera gases efecto invernadero, como es el caso del H.2O, CO2, CH4, CFE, O3, entre otros.**

**Por ser un área de venta de artesanías, no** se generara gases como utilizara calderas ni calentadores de agua, ni artefactos que generen efectos de invernadero como **CO2, CH4, CFE, O3, entre otros.**

### **II.2.7.2 Por cada gas de efecto invernadero producto de la ejecución del proyecto, estime la cantidad.**

La idea de dividir en “dos locales el área de servicio”, es con la intención de adecuarse a la vegetación existente, en el lote, y facilitar la ventilación natural del lugar, ya que no se pretende la instalación de aires acondicionados, tampoco se utilizara calderas y calentadores de agua, ni artefactos que generen efectos de invernadero

### **il.2.7.3 Estimar la cantidad de energía que será disipada por el desarrollo del proyecto.**

La idea de dividir en “dos locales el área de servicio”, es con la intención de adecuarse a la vegetación existente, en el lote, facilitar la ventilación natural del lugar, ya que no se pretende la instalación de aires acondicionados, tampoco se utilizara calderas y calentadores de agua, ni artefactos que generen efectos de invernadero

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

A manera de marco jurídico se identifican, analizan y aplican las normas, leyes y reglamentos que regulan la zona.

#### **III.1 ANÁLISIS DE LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS.**

Las leyes normas y reglamentos de los tres niveles de gobierno (federal, estatal y municipal) en materia urbana, ambiental y demás instrumentos que se han identificado en el proceso, en materia de planeación aplicables a la zona son los siguientes:

##### **III.1.1 PLAN ESTATAL DE DESARROLLO 2018 -2024 señala:**

Visión: “Hacer de Yucatán un referente en la armonización del desarrollo económico, social, cultural y el equilibrio ecológico del estado, en la calidad de vida de la población y el manejo sostenible de los recursos naturales; sus habitantes viven con total igualdad, dignidad y en armonía con la naturaleza y el medio ambiente.”

Subíndice Manejo Sustentable del Medio Ambiente: “El manejo sustentable del medio ambiente es la capacidad de los estados para relacionarse de manera sostenible con el entorno natural en el que se ubican y aprovechar responsablemente los recursos naturales de los que disponen.”

Como un Objetivos, estrategias y líneas de acción

“Crear campañas de concientización sobre la preservación del medio ambiente de la zona costera.”

Y en diagnostico Diagnóstico general señala:

“Yucatán presenta elevados procesos de degradación del medio ambiente como consecuencia de su vulnerabilidad territorial ante los efectos del cambio climático, inadecuado manejo de residuos, deficiente conservación de recursos naturales, consumo de energía de fuentes contaminantes y una débil conservación de la vida marina y ecosistemas terrestres, entre otros. Lo anterior ocasiona un ejercicio insuficiente del derecho humano al medio ambiente sano en el Estado de Yucatán.”

Diagnóstico Actualmente en Yucatán, no se cuenta con un adecuado acceso al agua, esto se debe en gran parte a las problemáticas como la contaminación del agua, el deficiente saneamiento de aguas residuales e insuficiente infraestructura para el abastecimiento de agua; además, existen grandes cantidades de contaminantes que se filtran al manto acuífero derivado de desechos humanos, actividades agrícolas, ganaderas, entre otras, de igual forma, existe una deficiencia en el drenaje doméstico. Volumen tratado de aguas residuales En 2016, Yucatán ocupó el último lugar con respecto al volumen de aguas residuales tratadas a nivel nacional,

con un valor de 0.1 litros por segundo por cada mil personas en el estado. Sin embargo, desde el año 2012 este volumen ha mantenido un crecimiento, al presentar en dicho año un valor de 0.05 a 0.1 en el año 2016.

En el punto 4.4 Manejo integral de residuos señala.

“La separación de la basura es importante ya que facilita su manejo en la recolección y el traslado al sitio de disposición final, que puede ser un relleno sanitario o un centro de composta. El Estado de Yucatán ocupó el segundo lugar en separación de la basura al entregarse al servicio de recolección, ya que el 65% de las viviendas la separan, mientras que la media nacional fue de 44.2% (Inegi, 2015).”

“Una mala gestión de recursos como la flora, la fauna, el agua, la tierra y el aire, así como de los residuos que se producen, puede afectar seriamente el potencial de la entidad para atraer y retener tanto inversión como talento en el mediano y largo plazo, por lo tanto la sustentabilidad ambiental es una condición indispensable para generar crecimiento y desarrollo en el largo plazo.”

En este sentido el Proyecto **Turismo tradicional de mediano impacto, Turismo tradicional de mediano impacto, “Área de venta de artesanías y servicios conexos Plaza San Benito”**, cumple con todos los requerimientos antes planteados, al no ubicarse en ningún área natural protegida, y cuidar la vegetación especialmente la NOM -059-SEMARNAT-2010, que se encuentra en el terreno y recolectar las aguas pluviales para aprovechar ese recurso sin dañar al ambiente.

Con respecto a las aguas residuales, una vez concluida la obra, ésta será utilizada como , **Turismo tradicional de mediano impacto, “Área de venta de artesanías y servicios conexos Plaza San Benito”** y tendrá “ dos fosas séptica ciega” para las aguas negras y otras “ dos fosas para las aguas grises”, que constan de una etapa de sedimentación y una de filtración, los lodos resultantes serán recogidos por la empresa autorizada por las autoridades correspondientes para prestar el servicio; esta se diseñó y construirá acorde a esta norma y al Reglamento de Construcciones del Municipio de Progreso de Castro, vigente, en su capítulo XXXVIII que hace referencia a la RECOLECCION Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES y al REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES DEL MUNICIPIO DE MÉRIDA **Artículo 367 de fecha 14 DE ENERO DE 2004**

Cabe recalcar que el proyecto de construcción **Turismo tradicional de mediano impacto, Turismo tradicional de mediano impacto, “Área de venta de artesanías y servicios conexos Plaza San Benito”**, cumple a cabalidad con este ya que está ubicado en una zona de vivienda y servicios y que ha contemplado realizar acciones tendientes al respeto

y cuidado de los recursos naturales, tanto en la etapa de construcción como en la operación del proyecto.

El objetivo principal en materia de Protección al Medio Ambiente, es el de conservar el capital natural a través del uso racional de la biodiversidad y los ecosistemas de la entidad, consolidando el sistema estatal de áreas naturales protegidas, proteger los ecosistemas acuáticos y terrestres vinculados al ciclo hidrológico y detener la deforestación, evitar descargas de agua residuales sin procesar al manto freático, etc. En este sentido el Proyecto **Turismo tradicional de mediano impacto, “Área de venta de artesanías y servicios conexos Plaza San Benito”**, cumple con todos los requerimientos antes planteados, al estar en una zona de servicios y utilizada principalmente como vivienda unifamiliar, al no ubicarse en ningún área natural protegida, el contar con dos “fosa séptica ciega” para las aguas negras y otras dos “fosa para las aguas grises”, que constan de una etapa de sedimentación y una de filtración, los lodos resultantes serán recogidos por la empresa autorizada por las autoridades correspondientes para prestar el servicio; esta se diseñó y construirá acorde a esta norma y al Reglamento de Construcciones del Municipio de Progreso de Castro, vigente, en su capítulo XXXVIII que hace referencia a la RECOLECCION Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES y al REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES DEL MUNICIPIO DE MÉRIDA **Artículo 367 de fecha 14 DE ENERO DE 2004**

El proyecto **Turismo tradicional de mediano impacto, “Área de venta de artesanías y servicios conexos Plaza San Benito”** no verterá aguas a pozo o suelo, y cuidar la vegetación especialmente los ejemplares incluidos en la NOM -059-SEMARNAT-2010, que se encuentra en el terreno y recolectar las aguas pluviales para aprovechar ese recurso sin dañar al ambiente.

## **PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO COSTERO DEL ESTADO DE YUCATAN (POETCY)**

### **I.UGA en la que se desarrollara el proyecto.**

**Decreto 160/2014 por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán Y el Decreto 308/2015 por el que se modifica dicho decreto;** en él, se establecen las herramientas para regular el uso del suelo y las actividades productivas con el fin de proteger al medio ambiente y preservar y aprovechar los recursos naturales.

En él se delimita Unidades de Gestión Ambiental (UGA's), a partir de los límites físicos de los paisajes naturales y el grado de fragilidad de cada paisaje, como criterios rectores. Otro aspecto a tratar es el de los criterios de regulación ecológica que se diferenciaron en 5 tipos: isla de Barrera (BAR), Cuerpos Lagunares (LAG), Manglares, petenes y blanquizales (MAN), Sabana (SAB) y Selva (SEL) y las políticas ambientales relacionadas con la Conservación, Aprovechamiento y Restauración que a su vez se subdividen en C1, Preservación; C2,



## II. Análisis y observaciones acorde con la política de la UGA

### Actividades y usos de suelo

En las siguientes tablas se indican las políticas y usos del suelo aplicables al proyecto y la forma en la que se dará cumplimiento a cada uno de los criterios del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán. (POETCY).

Los siguientes listados son complemento a los mapas y tablas que describen a las Unidades de Gestión Ambiental y permiten la lectura de las actividades y uso del suelo así como los criterios de regulación ecológica establecidos para cada UGA

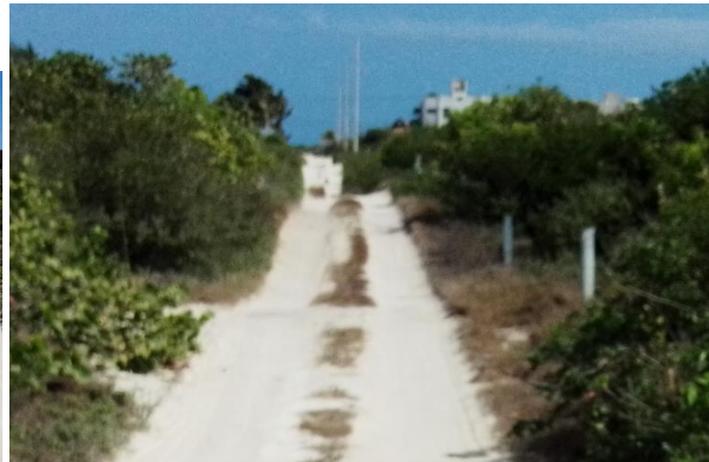
<b>ACTIVIDADES Y USOS DE SUELO PARA LA DZE01-BAR C3R</b>  <b>USOS COMPATIBLES.</b>  <b>1,2,3,4,9,10,20,21,22,23,25</b>	<b>OBSERVACIONES PARA DAR CUMPLIMIENTO AL POETCY.</b>
1 Área para el cuidado y preservación de las condiciones naturales protegidas.	No se pretende el establecimiento de esta actividad, sin embargo El terreno tendrá un área de conservación de 929 m <sup>2</sup> (62%) para el cuidado de las condiciones naturales
2 Aprovechamiento doméstico de flora y fauna.	El proyecto no contempla aprovechamiento alguno de flora y fauna
3.- Apicultura	El proyecto no contempla apicultura
4 Unidades de manejo de vida silvestre y aprovechamiento cinegético.	No se contempla establecer umas ni aprovechamiento cinegético
9 Agricultura de plantaciones perennes (henequén, coco, frutales).	No se plantea plantaciones alguna en este terreno
10 Agricultura semiintensiva (horticultura, floricultura, pastos de ornato).	No se pretende
20 Turismo de muy bajo impacto (pasa día, palapas, senderos, pesca	No se pretende el establecimiento de esta actividad
21 Turismo alternativo (hoteles, vivienda multifamiliar y servicios ambientalmente compatibles).	No se pretende el establecimiento de esta actividad
22 Vivienda Unifamiliar.	No se pretende el establecimiento de esta actividad

23 Turismo tradicional de mediano impacto (hoteles, vivienda multifamiliar, restaurantes, venta de artesanías y servicios conexos).	<u>La venta de artesanías y servicios conexos es la actividad que se pretende en el predio.</u>
25 Desarrollos inmobiliarios de acuerdo con la Ley de Desarrollos Inmobiliarios del Estado de Yucatán.	No se pretende el establecimiento de esta actividad

<b>ACTIVIDADES Y USOS DE SUELO PARA LA DZE01-BAR C3R</b>  <b>USOS NO COMPATIBLES</b>  <b>5,6,7,8,11,12,13,14,15,16,17,18,19,23,24,26,27,28,29</b>	<b>OBSERVACIONES PARA DAR CUMPLIMIENTO AL POETCY.</b>
5 Pesca de consumo doméstico o pesca deportiva. 6 Acuacultura artesanal o extensiva. 7 Acuacultura industrial o intensiva. 8 Agricultura tradicional (milpa) y ganadería de ramoneo. 11 Ganadería extensiva (bovinos, ovinos) en potreros. 12 Ganadería estabulada tipo granja (bovinos, porcinos, aves). 13 Extracción artesanal de sal o artemia. 14 Extracción industrial de sal. 15 Extracción de arena. 16 Extracción artesanal de piedra o sascab sin uso de maquinaria o explosivos. 17 Extracción industrial de piedra o sascab. 18 Industrial ligera no contaminante del manto freático y de bajo consumo de agua. 19 Industria semipesada y pesada. 24 Campos de golf. 26 Sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos. 27 Desarrollos portuario-marinos y servicios relacionados. 28 Aprovechamiento forestal maderable y no maderable. 29 Industria Eolo eléctrica.	No se pretende el establecimiento de estas actividades



**Foto.-** Aspecto de la vegetación, vista desde el límite sur del terreno, es decir desde la carretera Progreso- Telchac por lo que no se nivelarán ni destruirá la primera duna y se respetarán la vegetación existente tanto en la duna como en la playa, tampoco se realizara caminos para la playa pues existe acceso a esta.



**Foto.-** Los requerimientos de accesibilidad hacia la playa y el proyecto, quedan garantizados por medio de las calles de arena ya establecidos con años de anterioridad fuera de estos terrenos, por lo que no es necesario el construir acceso alguno.

## ANALISIS Y CONCORDANCIA CON LOS USOS PERMITIDOS

### Criterios de regulación ecológica

**Los siguientes criterios están contemplados para la (UGA) DZE01-BAR. UGA DZE01-BAR C3 de acuerdo al POETCY, por lo que esto se tomó en cuenta para la realización de este proyecto.**

**2,9,11,12,18,19,20,21,22,23,24,25,30,31,32,33,37,38,39,41,47,57,59,61,63,64**

**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 la ampliación de las existentes.

**Observación; No se pretende el establecimiento de esta actividad**

**9** La extracción de arena queda supeditada a la autorización de los permisos por parte de las autoridades municipales y de la Secretaría 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 Secretaría de Comunicaciones y Transportes, y aquellos que se encuentren en zonas federales, en cuyo caso, deberán contar con autorización de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales o de la Secretaría 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.

**Observación; No se pretende el establecimiento de esta actividad**

**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.

**Observación; La delimitación del predio será con alambre, la cual permite el libre tránsito de especies y no fragmenta el ecosistema.**

**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 proyectos de restitución de playas, quedarán restringidas y sujetas a evaluación de impacto ambiental por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y a la presentación de un programa de monitoreo y mantenimiento de transporte litoral de sedimentos.

**Observación; No se pretende el establecimiento de esta actividad y el predio no se encuentra en zona federal.**

**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.

**Observación; No se pretende el establecimiento de esta actividad y el terreno no se encuentra en zona de acreción.**

**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 nivelarán ni destruirán la primera duna y respetarán 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 para ampliación, remodelación, o reconstrucción de edificaciones preexistentes, los cuales también requerirán de una evaluación en materia de impacto ambiental.

**Observación; El predio se encuentra a 290 metros de zona federal, por lo que no se requiere delimitar de la zona federal.**

**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.

**Observación; El predio no se encuentra en frente a la playa.**

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

**Observación; El predio no se encuentra en la primera duna.**

**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.

**Observación; El predio se encuentra de acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY), en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) DZE01-BAR. Y se efectuó el estudio de capacidad de carga de acuerdo al anexo I.**

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

**Observación; Se considera estos vientos en el diseño y al ser una construcción de bloques y concreto,**

**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 400 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.

**. Observación; el porcentaje del proyecto es de 38%** 36.32% para la construcción, 0.48% de acceso a la vivienda (sendero), 0.8% de Biodigestores autolimpiable y fosas ciega y 0.4 como almacén temporal de residuos no peligrosos del total del terreno **y una altura de 6mt.**

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

**Observación: (ANEXO 2).**

**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 a un 1.5 m de ancho.

**Observación; No se pretende realizar accesos peatonales a la playa.**

**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 con 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 m.

**Observación; No se pretende restringir el acceso a zona federal marítimo terrestre.**

**32** La Secretaría 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.

**Observación; No se pretende el uso de vehículos motorizados en la playa.**

**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 período.

**Observación; No se pretende la iluminación directa del mar y la playa en algún periodo.**

**37** Las excavaciones y obras hidráulicas para conectar los cuerpos lagunares con el mar requerirán de evaluación en materia de impacto ambiental por parte de la Secretaría 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.

**Observación; No se pretende el establecimiento de esta actividad**

**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.

**Observación; No se pretende el recubrimiento o pavimentación de vialidad alguna.**

**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.

**Observación; No se pretende la construcción de nuevos caminos.**

**40** El uso del fuego deberá considerar las regulaciones que establece la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y la Ley de Prevención y Combate de Incendios Agropecuarios y Forestales del Estado de Yucatán.

**Observación; No se pretende el uso de fuego en ninguna etapa de la obra..**

**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 Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

**Observación; No se pretende el establecimiento de esta actividad**

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

**Observación; No se pretende el establecimiento de esta actividad**

**57** Los proyectos de construcción de viviendas, desarrollos turísticos de hospedaje y servicios, los desarrollos urbanos y, en general, cualquier edificación sometida a la evaluación 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.

**Observación** En un contexto, las aguas grises son las aguas sobrantes de baños, regaderas, lavabos solamente. Algunas definiciones de las aguas grises incluyen el agua de la pileta de la cocina. Cualquier agua que contenga desechos humanos se consideran aguas negras.

**Observación; Se separara las aguas grises de las aguas negras en fosas sépticas ciega.**

**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 realizarán en talleres establecidos para tal efecto.

**Observación; No se pretende el establecimiento de esta actividad**

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

**Observación; No se pretende la disposición final de residuos de ningún tipo en el predio.**

**63** Los residuos de la actividad pesquera como eviscerados, incluyendo los residuos de los insumos 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 está restringida.

**Observación; No se pretende el establecimiento de esta actividad**

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

**Observación; No se pretende el establecimiento de esta actividad**

Los siguientes criterios no están contemplados para la (UGA) DZE01-BAR. UGA **DZE01-BAR C3** de acuerdo al POETCY, por lo que esto se tomó en cuenta para la realización de este proyecto y no realizar ninguno de estos aspectos

1,4,5,6,7,8,10,13,14,15,16,17,26,27,28,29,34,35,36,40,42,43,44,45,46,48,49,50,51, 52,53,54,55,56,58,60,62,

**1**

Como zona de preservación, el acceso se encuentra restringido, pero se podrán efectuar las actividades de preservación de los ecosistemas y sus elementos, de investigación y de colecta científica, y limitarse o prohibirse aprovechamientos que alteren los ecosistemas autorizadas por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y las autoridades de la Reserva, en los términos de lo establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

**3** Dada la aptitud del territorio, se restringe la acuicultura industrial o intensiva con excepción de la artemia salina y los laboratorios de post larva de especies acuícolas los cuales requerirán de evaluación en materia de impacto ambiental en los términos de lo establecido en la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables.

**4** El agua que viertan los manantiales no se podrá entubar o canalizar a otras UGA excepto aquellos que cuenten con autorización de la Comisión Nacional del Agua, en los términos de lo establecido en la Ley de Aguas Nacionales.

**5** Con base en el principio de precautoriedad, la extracción de agua para abastecer la infraestructura de vivienda, turística, comercial, industrial o de servicios se deberá limitar al

criterio de extracción máxima de agua de hasta 2 l/s, con pozos ubicados a distancias definidas en las autorizaciones emitidas por la Comisión Nacional del Agua. Este criterio podría incrementarse hasta 10 l/s si se demuestra, con un estudio geohidrológico detallado del predio, que la capacidad del acuífero lo permite; en este caso la autorización deberá supeditarse a que se establezca un sistema de monitoreo con registro continuo del acuífero y a la inscripción y participación activa del usuario en el Consejo de Cuenca de la Comisión Nacional del Agua CNA, en los términos de lo establecido en la Ley de Aguas Nacionales.

**6** Con base en el principio de precautoriedad, la extracción de agua para abastecer la infraestructura de vivienda, turística, comercial, industrial o de servicios se deberá limitar al criterio de extracción máxima de agua de hasta 5 l/s con pozos ubicados a distancias definidas en las autorizaciones emitidas por la Comisión Nacional del Agua. Este criterio podría incrementarse hasta 15 l/s si se demuestra con un estudio geohidrológico detallado del predio, que la capacidad del acuífero lo permite; en este caso la autorización deberá supeditarse a que se establezca un sistema de monitoreo con registro continuo del acuífero y a la inscripción y participación activa del usuario en el Consejo de Cuenca de la Comisión Nacional del Agua, en los términos de lo establecido en la Ley de Aguas Nacionales.

**7** Con base en el principio de precautoriedad, la extracción de agua para abastecer la infraestructura de vivienda, turística, comercial, industrial o de servicios se deberá limitar al criterio de extracción máxima de agua de hasta 16 l/s con pozos ubicados a distancias definidas en las autorizaciones emitidas por la Comisión Nacional del Agua. Este criterio podría incrementarse hasta 20 l/s si se demuestra con un estudio geohidrológico detallado del predio, que la capacidad del acuífero lo permite; en este caso la autorización deberá supeditarse a que se establezca un sistema de monitoreo con registro continuo del acuífero y a la inscripción y participación activa del usuario en el Consejo de Cuenca de la Comisión Nacional del Agua, en los términos de lo establecido en la Ley de Aguas Nacionales.

**8** No se podrán establecer áreas de desarrollo de infraestructura en una colindancia menor de 100 m con respecto al límite de la sabana, con el fin de mantener intactas las condiciones naturales de los ecosistemas.

**10** Se deberá promover la elaboración de programas de desarrollo urbano para planear y regular la expansión de los asentamientos humanos, regularizar los existentes, evitar invasiones en zonas federales de ciénagas, prever la creación de centros de población, y delimitación de fondos legales y reservas de crecimiento. Asimismo se promoverá la coordinación de los municipios conurbados en los términos de lo establecido en la Ley General de Asentamientos Humanos y la Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Yucatán.

**13** El uso recreativo de cavernas, cenotes y manantiales requerirá para su funcionamiento de una manifestación de impacto ambiental.

**14** La construcción e instalación de infraestructura de cualquier tipo en las áreas naturales protegidas requerirán de autorización expresa de la dirección de la reserva, de acuerdo con lo establecido en los programas de manejo correspondientes.

**15** Se autoriza la construcción e instalación de la infraestructura requerida para actividades recreativas y deportivas de pasadía, ecoturismo, campismo, campamentos temporales de pesca, investigación, y educación, así como la infraestructura requerida para unidades de manejo de vida silvestre. La infraestructura para el desarrollo de estas actividades se construirá con materiales biodegradables, desmontables y fácilmente removibles y con estructuras sencillas que sean compatibles con el entorno y sus valores paisajísticos y faciliten la restauración por abandono de proyectos en los términos de lo establecido en el

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Áreas Naturales Protegidas. Esta infraestructura debe incluir servicios sanitarios de tipo ecológico y sistemas de recolección y transporte de residuos sólidos.

**16** En caso de que sea necesario para el desarrollo de alguna actividad, se considera compatible con esta zona la instalación de infraestructura de apoyo para actividades de bajo impacto, tales como senderos sobre pilotes, miradores, torres para observación, acceso a manantiales y atracaderos de madera sobre pilotes.

**17** La construcción e instalación de infraestructura turística o residencial de baja intensidad es compatible con esta zona, siempre y cuando se construya sobre pilotes, de preferencia con materiales biodegradables. Las construcciones requieren una altura mínima de 1.5 m sobre el nivel del piso para dejar libre circulación bajo ellas y deben contar con sistemas de tratamiento de aguas residuales y manejo de residuos sólidos, y con sistemas de energía alternativa. La construcción de esta infraestructura estará sujeta al proceso de evaluación de impacto ambiental.

**26** Se deberá observar los programas maestros de desarrollo portuario para regular las actividades, obras y servicios en los recintos portuarios o marinas y su crecimiento.

**27** Se considera compatible con el ecosistema, la instalación de infraestructura para pernocta de turismo de bajo impacto, siempre y cuando se construya sobre pilotes de madera que permitan el flujo hidrológico y el paso de la fauna silvestre, los cuales solo podrán ser construidos con materiales biodegradables. Estos proyectos deberán considerar la inclusión de sistemas de tratamiento de aguas residuales y manejo de residuos sólidos, así como sistemas de energía alternativa.

**28** Dada la baja aptitud de los suelos para actividades agropecuarias, se deben incorporar prácticas agroecológicas, silvopastoriles o agroforestales que permitan evitar la erosión de los suelos y mantener su fertilidad, fomentar el uso de composta o mejoradores orgánicos de suelo, racionalizar el uso de agua y la aplicación de agroquímicos. Se privilegian aquellas actividades que favorezcan la producción orgánica. Se recomienda la adopción de prácticas de roza, tumba y reincorpora que promueve la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. La actividad porcícola no está permitida dada la vulnerabilidad del territorio a la contaminación y a la falta de suelos adecuados para tal fin. No se permite el cultivo de organismos genéticamente modificados (transgénicos). Toda actividad forestal deberá someterse a evaluación de impacto ambiental y contar con programa de manejo autorizado.

**29** Esta zona se considera apta para el desarrollo de actividades recreativas, tales como prácticas de campismo, ciclismo, rutas interpretativas, observación de fauna y paseos fotográficos, lo cual puede implicar la necesidad de instalación de infraestructura de apoyo tales como senderos de interpretación de la naturaleza, miradores y torres para observación de aves. recomendándose distancias máximas de 200 m.

**34** Con el objeto de no perturbar a las tortugas marinas durante el periodo de anidación y eclosión, se controlará el acceso a las playas tortugueras durante dicho periodo.

**35** De acuerdo con el artículo 122, fracción VI, de la Ley General de Vida Silvestre, se considera una infracción el manejar ejemplares de especies exóticas fuera de las unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre de confinamiento controlado. Solo en casos justificados o de ornato se permitirá el uso de palma de coco (enano malayo) en la duna costera.

**36** Las obras de dragado de cuerpos de agua nacionales requerirán de evaluación en materia de impacto ambiental por parte de la Secretaría 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 por finalidad mantener la hidrodinámica del ecosistema y en aquellos casos de restauración, mantenimiento, limpieza de manantiales, canales y bocas que faciliten las actividades ecoturísticas y de pesca artesanal siempre y cuando se tomen medidas para minimizar los efectos negativos sobre la vegetación acuática sumergida, las especies de fauna y la calidad el agua.

**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.

**40** El uso del fuego deberá considerar las regulaciones que establece la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y la Ley de Prevención y Combate de Incendios Agropecuarios y Forestales del Estado de Yucatán.

**42** Se considera que la pesca de consumo doméstico y la pesca deportiva son compatibles con la protección de este ecosistema siempre que se realice con estricto apego a los períodos de veda, las artes de pesca y a las cuotas de captura, particularmente para la pesca deportiva, establecidas por las autoridades competentes de conformidad con lo establecido en la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables. En el caso de especies en veda, se estará a lo dispuesto en las leyes correspondientes.

**43** Esta zona se considera apta para el pastoreo abierto de bovinos y ovinos sobre la vegetación natural; actividades turísticas de bajo impacto y la extracción artesanal de piedra superficial, sin introducir maquinaria de perforación para evitar afectación al acuitardo (capa impermeable que confina y somete a presión al acuífero). Se restringen la ganadería extensiva en potreros con pastizales inducidos, la agricultura y la acuicultura. En el caso de las áreas naturales protegidas, este criterio se aplicará de acuerdo con lo establecido en los programas de manejo. No se permite el cultivo de organismos genéticamente modificados (transgénicos).

**44** Dada las características del suelo y la vegetación forestal, no se recomienda el otorgamiento de autorizaciones para el desarrollo de actividades pecuarias.

**45** En los casos que a la fecha de la expedición de este ordenamiento existieran ranchos con ganadería bovina extensiva, y dado que estos terrenos no son aptos para esta actividad, se recomienda que se realice en parcelas rotativas con desmontes temporales y manteniendo franjas de vegetación nativa, o mediante el establecimiento de sistemas agroforestales con especies forrajeras. Asimismo, se recomienda la adopción de prácticas de ganadería diversificada. No se permite el cultivo de organismos genéticamente modificados (transgénicos).

**46** Esta zona es apta para la extracción artesanal de piedra sin uso de maquinaria de excavación ni explosivos. No se permite la extracción industrial de material pétreo excepto en los casos en que a la expedición de este ordenamiento estén funcionando y que serán sometidos a confinamiento en términos de la superficie proyectada de aprovechamiento y deberán presentar estudios geohidrológicos detallados y modelaciones matemáticas que permitan evaluar y monitorear su impacto en el acuífero y acuitardo por el tiempo proyectado de aprovechamiento. En el caso de bancos de préstamo para el mantenimiento de carreteras las obras proyectadas serán sometidas a evaluación de impacto ambiental.

**48** No se permite el tránsito de embarcaciones motorizadas fuera de los canales autorizados para rutas de ecoturismo. En los canales autorizados se limita el tránsito de embarcaciones, tales como kayaks, alijos, canoas, con remo o palanca y aquellas que

cuenten con autorización de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, de acuerdo con la capacidad de carga turística. En el caso de aquellas embarcaciones con motor de fuera de borda autorizadas deberán contar con motores de cuatro tiempos.

**49** Se restringe la utilización de nuevas embarcaciones con motores de dos tiempos dentro del sistema lagunar debido a la contaminación producida por grasas y aceites.

**50** Se recomienda que las autoridades federales, estatales y municipales establezcan en sus programas políticas para sustituir gradualmente las embarcaciones que actualmente cuenten con autorizaciones para operar en los cuerpos lagunares por embarcaciones con motores de cuatro tiempos o ecológicos.

**51** Se recomienda que la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, la Secretaría de Turismo, la Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, y las secretarías de Fomento Económico, Fomento Turístico y de Desarrollo Rural del Gobierno del Estado de Yucatán, en coordinación con los grupos del sector social que trabajan en los cuerpos lagunares, implementen medidas para la delimitación de canales y la señalización con boyas para el tránsito de embarcaciones ecoturísticas y pesqueras que así lo requieran.

**52** El aprovechamiento cinegético estará supeditado a las autorizaciones y permisos de la autoridad competente, respetando los calendarios, las vedas y las unidades de manejo ambientales definidas por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente. Se deberán respetar las áreas de restricción establecidas en las localidades de Uaymitún, Telchac Puerto y San Crisanto según el programa vigente de aprovechamiento cinegético de aves acuáticas.

**53** No se permite el uso de motos acuáticas y lanchas rápidas.

**54** En la práctica de actividades acuáticas en los manantiales o cenotes, solo podrán usarse bloqueadores, bronceadores y repelentes de origen natural.

**55** No se permiten las descargas de aguas residuales de ningún tipo, según lo dispuesto en el artículo 121 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

**56** No se permite la descarga de aguas residuales urbanas e industriales, a menos que hayan pasado por un tratamiento primario y secundario, para que en jardinerías se realice la depuración terciaria. Se recomienda que el vertido se haga en forma dispersa con tuberías individuales o de pequeños grupos de casas mediante tuberías enterradas.

**58** Se restringe el uso de fertilizantes químicos, herbicidas, defoliantes pesticidas y se deberá fomentar el uso de productos ambientalmente compatibles para el control integral de plagas, enfermedades o control biológico.

**60** Se recomienda que las autoridades correspondientes antes de otorgar las autorizaciones para la construcción de rellenos sanitarios y estaciones de transferencia sometan a minuciosa valoración los resultados de estudios hidrológicos, de mecánica de suelos y geofísicos.

**62** No se permite el establecimiento de sitios de disposición final de residuos sólidos o líquidos en entradas de cuevas o grutas o en la ribera de cenotes, ni en las inmediaciones de estas, a distancias menores de 100m.

**65** Para el desarrollo de la industria eléctrica fotovoltaica y eólica, se deberá presentar un estudio de impacto ambiental, y particularmente el segundo requerirá de estudios detallados del sitio sobre geología, hidrogeología (con modelación matemática incluyendo cuña marina e interface salina), topografía, geofísica y geotécnica, así como evaluación de cuando menos un año sobre las poblaciones de felinos, quirópteros, aves y rutas

migratorias a 50 km a la redonda. De igual forma realizará evaluaciones sobre ruido e impacto visual. Este tipo de actividad se realizará preferentemente en terrenos agropecuarios. Todo cambio de uso de suelo forestal deberá justificarse plenamente.

Este proyecto cumple con la compatibilidad de usos del suelo al ser éste un proyecto de **Turismo tradicional de mediano impacto, “Área de venta de artesanías y servicios conexos Plaza San Benito** da unifamiliar con todos los criterios de regulación ecológica dictados en este programa.

### **III. CRITERIOS ECOLÓGICOS DE LA UGA APLICABLES AL PROYECTO.**

**Los siguientes criterios están contemplados para la (UGA) DZE01-BAR. UGA DZE01-BAR C3 de acuerdo al POETCY, por lo que esto se tomó en cuenta para la realización de este proyecto.**

**2,9,11,12,18,19,20,21,22,23,24,25,30,31,32,33,37,38,39,41,47,57,59,61,63,64**

**2**

**9**

**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.

**Observación; La delimitación del predio será con alambre, la cual permite el libre tránsito de especies y no fragmenta el ecosistema.**

**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.

**Observación; El predio se encuentra de acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY), en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) DZE01-BAR. Y se efectuó el estudio de capacidad de carga de acuerdo al anexo I.**

**En conclusión la capacidad de carga (SMAD), para el proyecto Turismo tradicional de mediano impacto, “Área de venta de artesanías y servicios conexos Plaza San Benito” es de acuerdo a la fórmula establecida en el POETY es de 66%, sin embargo solo se utilizara el 38% y la diferencia, 62% será área de conservación,**

**SMAD = A= (a.1 + a.2 + a.3) / 3, sustituyendo A= (0.5 + 0.75 + 0.5) / 3, A=2/3 = 66**

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

**Observación; Se considera estos vientos en el diseño y al ser una construcción de “bloques y concreto,”**

**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 400 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.

**Observación; el porcentaje del proyecto es de 38%** 36.32% para la construcción, 0.48% de acceso a la vivienda (sendero), 0.8% de Biodigestores autolimpiable y fosas ciega y 0.4 como almacén temporal de residuos no peligrosos del total del terreno **y una altura de 6mt.**

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

**Observación: (ANEXO 2).**

**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 a un 1.5 m de ancho.

**Observación; No se pretende realizar accesos peatonales a la playa.**

**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 con 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 m.

**Observación; No se pretende restringir el acceso a zona federal marítimo terrestre.**

**32** La Secretaría 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.

**Observación; No se pretende el uso de vehículos motorizados en la playa.**

**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 período.

**Observación; No se pretende la iluminación directa del mar y la playa en algún periodo.**

**37** Las excavaciones y obras hidráulicas para conectar los cuerpos lagunares con el mar requerirán de evaluación en materia de impacto ambiental por parte de la Secretaría 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.

**Observación; No se pretende el establecimiento de esta actividad**

**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.

**Observación; No se pretende el recubrimiento o pavimentación de vialidad alguna.**

**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.

**Observación; No se pretende la construcción de nuevos caminos.**

**40** El uso del fuego deberá considerar las regulaciones que establece la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y la Ley de Prevención y Combate de Incendios Agropecuarios y Forestales del Estado de Yucatán.

**Observación; No se pretende el uso de fuego en ninguna etapa de la obra..**

**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 Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

**Observación; No se pretende el establecimiento de esta actividad**

**47**

**57** Los proyectos de construcción de viviendas, desarrollos turísticos de hospedaje y servicios, los desarrollos urbanos y, en general, cualquier edificación sometida a la evaluación 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.

**Observación** En un contexto, las aguas grises son las aguas sobrantes de baños, regaderas, lavabos solamente. Algunas definiciones de las aguas grises incluyen el agua de la pileta de la cocina. Cualquier agua que contenga desechos humanos se consideran aguas negras.

**Se implementara sistemas de ahorradores de agua. Se separara las aguas grises de las aguas negras en fosas sépticas ciega.**

59

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

**Observación; No se pretende la disposición final de residuos de ningún tipo en el predio.**

63

64

En las siguientes tablas se indican las políticas y usos del suelo aplicables al proyecto y la forma en la que se dará cumplimiento a cada uno de los criterios del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán. (POETCY).

Los siguientes listados son complemento a los mapas y tablas que describen a las Unidades de Gestión Ambiental y permiten la lectura de las actividades y uso del suelo así como los criterios de regulación ecológica establecidos para cada UGA

<b>ACTIVIDADES Y USOS DE SUELO PARA LA DZE01-BAR C3R</b>	<b>OBSERVACIONES PARA DAR CUMPLIMIENTO AL POETCY.</b>
<b>USOS COMPATIBLES.</b> <b>1,2,3,4,9,10,20,21,22,23,25</b>	
1 Área para el cuidado y preservación de las condiciones naturales protegidas.	No se pretende el establecimiento de esta actividad, sin embargo El terreno tendrá un área de conservación de 929 m <sup>2</sup> (62%) para el cuidado de las condiciones naturales
2,3, 4, 9,10, 20, 21, 22, 25.	No se pretende el establecimiento de estos usos ( señaladas con anterioridad.
23 Turismo tradicional de mediano impacto (hoteles, vivienda multifamiliar, restaurantes, venta de artesanías y servicios conexos).	<u>La venta de artesanías y servicios conexos es la actividad que se pretende dar en el predio.</u>

### Área naturales protegidas.

El terreno motivo de este proyecto no se encuentra en Area natural ptotegida, la mas próxima es la siguiente:

#### DECRETO NÚMERO 285 DECRETO QUE ESTABLECE EL ÁREA NATURAL PROTEGIDA DENOMINADA RESERVA ESTATAL CIÉNAGAS Y MANGLARES DE LA COSTA NORTE DE YUCATÁN

Artículo 1. Por ser de orden público e interés social, se declara como Área Natural Protegida, con la categoría de Reserva Estatal, a la región conocida como Ciénagas y Manglares de la Costa Norte de Yucatán, ubicada en los municipios de Hunucmá, Ucú, Progreso, Ixil, Motul, Dzemul, Telchac Puerto, Sinanché, Yobaín, Dzidzantún y Dzilam de Bravo del Estado de Yucatán, en tierras pertenecientes al régimen ejidal, terrenos particulares y terrenos nacionales, con una superficie total de 547,767,261.419 m<sup>2</sup>, equivalente a 54,776.726 hectáreas.

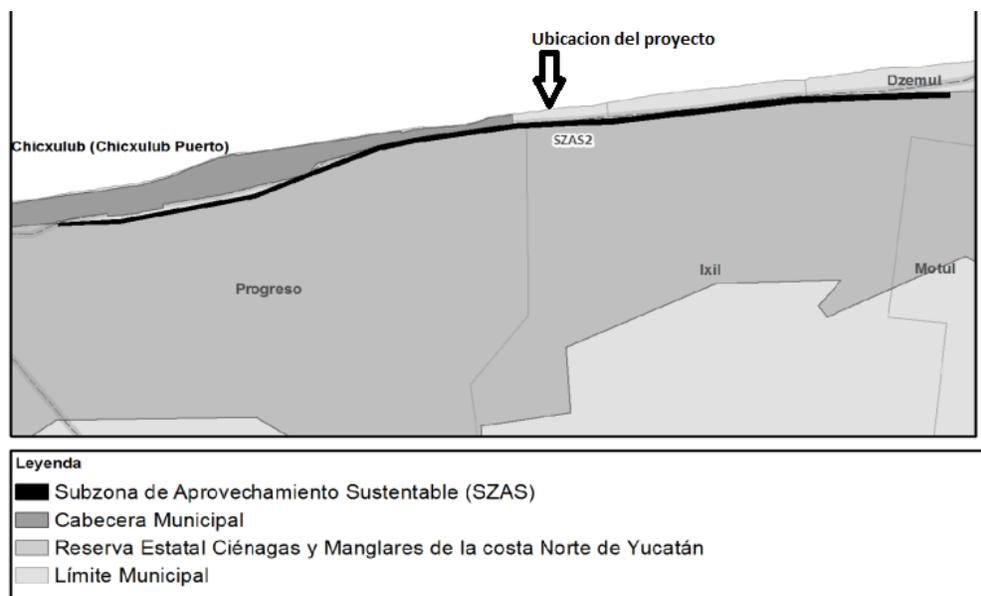


FIG. Tomada del DECRETO 502/2017 POR EL QUE SE APRUEBA Y ORDENA LA PUBLICACIÓN DEL PROGRAMA DE MANEJO DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA DENOMINADA RESERVA ESTATAL CIÉNAGAS Y MANGLARES DE LA COSTA NORTE DE YUCATÁN.

Observacion: El proyecto **Turismo tradicional de mediano impacto, “Área de venta de artesanías y servicios conexos Plaza San Benito”** no se encuentra á dentro de un área natural protegida, éste se encuentra a una distancia aproximada de más de 40, como se aprecia en la gráfica, este proyecto se encuentra dentro de los **“Límites**

**Municipales”** como señala la gráfica. Y no está considerada actividad alguna dentro del área de la reserva



Fig: ubicación del proyecto, tomado de Google



Fig: Ubicación del predio del proyecto se observa que esta ubicado en los límites municipales (Fuente: <http://gaia.inegi.org.mx>)

### **Programa de manejo del Área Natural Protegida.**

El terreno motivo del Proyecto **Turismo tradicional de mediano impacto, “Área de venta de artesanías y servicios conexos Plaza San Benito”** se encuentra fuera de los límites de las áreas naturales protegidas de la entidad, por lo que no aplica para este proyecto los programas de manejo

## **PLAN O PROGRAMA PARCIAL DE DESARROLLO URBANO DE CENTRO DE POBLACIÓN**

El municipio de Dzemul no cuenta con plan o programa de desarrollo urbano municipal.

**Pero el Programa de Desarrollo Rural del Municipio, señala.**

Se presentan fragmentos del **Plan Municipal de Desarrollo Rural Sustentable del Municipio de Dzemúl** donde se establece lo siguiente:

Según el diagnóstico de este programa, la problemática que presenta el Municipio de Dzemul es presentado en tres Dimensiones que son: Dimensión Social, Dimensión Económica y Dimensión Ambiental.

En la Dimensión Social el municipio presenta el problema de la disposición final de la basura generada por los mismos habitantes debido principalmente a la falta de cultura en el manejo de la misma y que son focos de infección para la salud de la población.

En la Dimensión Económica la problemática se manifiesta en la baja producción agropecuaria y de la pesca, los altos costos de producción y la fluctuación de los precios de comercialización de los productos de las principales actividades económicas.

Por último, en la Dimensión Ambiental las actividades agropecuarias y el entorno de los habitantes del municipio se ve afectado o amenazado por la deforestación, los incendios y la langosta, además el exceso de basura depositada en calles o tiraderos clandestinos afecta la imagen de la población.

Este Plan contempla en el rubro de turismo la elaboración de planes y programas de regiones prioritarias, con alineamiento a planes de ordenamiento urbano, ecológico y de desarrollo regional.

En lo referente a la Dimensión ambiental, se busca preservar el medio ambiente por medio de la implementación de un programa de ordenamiento ecológico territorial y de establecer programas en materia de prevención, control y saneamiento ambiental; conservación y manejo de recursos naturales; educación ambiental y participación social.

El proyecto a ejecutar, contempla el adecuado manejo de residuos sólidos, contratando a una empresa especializada y autorizada por el Municipio de Dzemul para el traslado y destino final de los residuos sólidos que se generen en el predio tanto en la ejecución de la obra como en la operación del mismo.

## **LEYES Y NORMAS OFICIALES MEXICANAS.**

**Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.** Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988 (Última Reforma DOF 11-04-2022).

Con este estudio de Impacto ambiental, se da cumplimiento a lo establecido en esta Ley en el Artículo 28 Fracciones IX y XI en donde se determina que es competencia de la Federación la evaluación del Impacto Ambiental de desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros.

### **III.1.8.3 Reglamento de la LGEEPA en Materia de Impacto Ambiental.**

Este proyecto se elaboró tomando en cuenta con lo establecido en el Artículo 5º incisos Q, de la LEGEPA, que determina que son competencia de la Federación la evaluación del Impacto Ambiental de desarrollos inmobiliarios costeros.

### **III.1.8.2 Ley de Aguas Nacionales.**

No se contempla la construcción de pozos ni el aprovechamiento de acuíferos subterráneos o superficiales en etapa alguna de este para este proyecto, en caso de que se requiera en un futuro, se solicitara la autorización a la CNA.

## Normas Oficiales Mexicanas que se aplican al proyecto.

### **NOM-001-SEMARNAT-2021,**

Esta norma establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, publicada el 11/03/22 en el Diario Oficial de la Federación.

En este sentido una vez concluida la obra, ésta será utilizada como **Turismo tradicional de mediano impacto, “Área de venta de artesanías y servicios conexos Plaza San Benito** y tendrá dos “fosa séptica ciega” para las aguas negras y otras dos “fosas para las aguas grises”, que constan de una etapa de sedimentación y una de filtración, los lodos resultantes serán recogidos por la empresa autorizada por las autoridades correspondientes para prestar el servicio; esta se diseño y construirá acorde a esta norma y al Reglamento de Construcciones del Municipio de Progreso de Castro, vigente, en su capítulo XXXVIII que hace referencia a la RECOLECCION Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES y al REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES DEL MUNICIPIO DE MÉRIDA Artículo 367 de fecha 14 DE ENERO DE 2004.

**MODIFICACIÓN del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicada el 30 de diciembre de 2010.**

**Publicado el 14/11/2019**

---

Observacion: De acuerdo con los resultados obtenidos hay la presencia de : ***Mammillaria gaumeri***, la cual tiene la categoría de **P** (peligro de extinción) según la **NOM-059-ECOL-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.**

Las especies antes mencionadas presente en el terreno, se encuentra fuera del área donde se llevara a cabo la construcción (espacios dentro del mismo terreno libres de construcción) y antes de hacer la nivelación del terreno, será marcada la ubicación de estas especies , para que los trabajadores tengan especial cuidado durante las diferentes etapas, que van desde la nivelación hasta la ocupación, esta medida permitirá la reproducción natural de la plantas en el mismo terreno y áreas colindantes, ayudando de este modo a la recuperación de las poblaciones de estas especies.

No se pretende el aprovechamiento de flora y fauna en el lugar, por el contrario con las medidas planteadas durante la operación del proyecto de construcción **Turismo tradicional de mediano impacto, “Área de venta de artesanías y servicios conexos Plaza San Benito”** se pretende la recuperación natural de la porción del terreno que no será afectada durante las etapas de preparación y construcción aunado a que durante la etapa de ocupación se tendrá el debido cuidado de no afectar el área de no ocupación.

NORMA Oficial Mexicana NOM-161-SEMARNAT-2011, Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.

#### ANEXO NORMATIVO LISTADO DE RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL SUJETOS A PRESENTAR PLAN DE MANEJO

El Listado de los Residuos de Manejo Especial sujetos a Plan de Manejo se indica a continuación:

i...

II...

VI. Los residuos de las tiendas departamentales o centros comerciales, incluyendo tiendas de autoservicio, centrales de abasto, mercados públicos y ambulantes, que se incluyen en la lista siguiente y que se generen en una cantidad mayor a 10 toneladas al año por residuo o su equivalente:

- Envases metálicos. • Envases y embalajes de papel y cartón
- Envases de tereftalato de polietileno (PET).
- Envases de poliestireno expandido (unicel).
- Bolsas de polietileno.
- Tarimas de madera.
- Neumáticos de desecho.

VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general, que se generen en una obra en una cantidad mayor a 80 m<sup>3</sup>.

**OBSERVACION:** El proyecto Turismo tradicional de mediano impacto, “Área de venta de artesanías y servicios conexos Plaza San Benito” no tendrá la capacidad de producir 10 toneladas año por residuo, para ser sujeto a Plan de Manejo, sin embargo se contará con una bitácora de entrada y salida del Almacén Temporal de Residuos Urbanos o no peligros la cual servirá de comprobante en el futuro.

Norma Oficial Mexicana NOM-021-ENER/SCFI-2017, Eficiencia energética y requisitos de seguridad al usuario en acondicionadores de aire tipo cuarto. Límites, métodos de prueba y etiquetado.

Observación. En este proyecto no se pretende el uso de aires acondicionas, ni cuartos fríos.

**NORMA Oficial Mexicana NOM-011-ENER-2006, Eficiencia energética en acondicionadores de aire tipo central, paquete o dividido. Límites, métodos de prueba y etiquetado.**

Observación. En este proyecto no se pretende el uso de aires acondicionas, ni cuartos fríos.

**NORMA Oficial Mexicana NOM-023-ENER-2010, Eficiencia energética en acondicionadores de aire tipo dividido, descarga libre y sin conductos de aire. Límites, método de prueba y etiquetado.**

Observación. En este proyecto no se pretende el uso de aires acondicionas, ni cuartos fríos

**NOM-008-ENER-2001 NORMA OFICIAL MEXICANA, EFICIENCIA ENERGETICA EN EDIFICACIONES, ENVOLVENTE DE EDIFICIOS NO RESIDENCIALES**

- 1. Objetivo Esta Norma limita la ganancia de calor de las edificaciones a través** de su envolvente, con objeto de racionalizar el uso de la energía en los sistemas de enfriamiento.

Observación. En este proyecto no se pretende el uso de aires acondicionas, ni cuartos fríos., y por el clima caluroso de la costa de Yucatán y el tipo de proyecto (sin aires acondicionados) lo que se pretende es que la edificación, se ventile naturalmente, sin embargo algunos conceptos de esta norma se incorporaran en la construcción del proyecto **“Turismo tradicional de mediano impacto, “Área de venta de artesanías y servicios conexos Plaza San Benito”**

## **OTRAS LEYES**

### **LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS.-**

Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de octubre de 2003 Última reforma publicada DOF 18-01-2021

**Artículo 5.-** Para los efectos de esta Ley se entiende por:

**XXXVIII.** Separación Primaria: Acción de segregar los residuos sólidos urbanos y de manejo especial en orgánicos e inorgánicos, en los términos de esta Ley;

**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 con los ordenamientos legales aplicables.

En el predio objeto de este proyecto se contratará el servicio de recolección de residuos domiciliarios por empresa autorizada por el Municipio de Dzemul y se fomentara la separación en orgánicos e inorgánicos antes de su recolección.

#### **LEY DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE DEL ESTADO DE YUCATÁN ÚLTIMA REFORMA PUBLICADA EN EL DIARIO OFICIAL: 4 DE ENERO DE 2021.**

Artículo 107.- Queda prohibida la quema a cielo abierto de cualquier tipo de residuos con excepción de los siguientes casos:

I.- Para acciones de adiestramiento y capacitación de personal encargado del combate de incendios, y II.- Cuando con esta medida se evite un riesgo mayor a la comunidad o los elementos naturales y medie recomendación de alguna autoridad de atención a emergencias. Las quemas agropecuarias y forestales deberán sujetarse a las disposiciones legales de la materia.

Para el **Turismo tradicional de mediano impacto, “Área de venta de artesanías y servicios conexos Plaza San Benito”**, la prevención y control de los residuos sólidos en el predio, se consideran los siguientes criterios:

**No se efectuara en ninguna de las etapas de la obra la quema de cualquier tipo de residuos.**

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción de la obra se instalaran contenedores rotulados; En la utilización de servicios sanitarios para los trabajadores que laboren en la obra, éstos serán resueltos con sanitarios portátiles, por lo que ese tipo de necesidades adicionales a la obra quedan cubiertas

También se promoverá la utilización del material que se genere en la etapa de construcción, para rellenar las áreas de la obra.

#### **REGLAMENTO DE LA LEY DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE DEL ESTADO DE YUCATÁN ÚLTIMA REFORMA PUBLICADA EN EL DIARIO OFICIAL: 26 DE ENERO DE 2017.**

Artículo 15. Las personas físicas o morales que lleven acabo (sic) obras o actividades, establecidas en el artículo 32 de la Ley instrumentarán para la protección y conservación del medio ambiente, las siguientes medidas:

I. La vegetación no forestal derivada de la remoción de suelos en las actividades relacionadas con los conjuntos habitacionales y desarrollos inmobiliarios o actividades de otra índole, deberá ser triturada y dispuesta en los términos del artículo 207 de este Reglamento;

**Durante la preparación del sitio Turismo tradicional de mediano impacto, Turismo tradicional de mediano impacto, “Área de venta de artesanías y servicios conexos Plaza San Benito”, los residuos vegetales generados de la remoción de la vegetación, serán apilados, triturados y después esparcidos en las áreas con vegetación.**

Artículo 197. La Secretaría, en coordinación con los ayuntamientos, establecerá las especificaciones y métodos de prueba de las fosas sépticas construidas en el sitio o prefabricadas, para el tratamiento preliminar de las aguas residuales de tipo doméstico, con el fin de asegurar su confiabilidad y contribución a la preservación del acuífero subterráneo y del ambiente.

Artículo 198. Las disposiciones antes señaladas serán aplicables a las fosas sépticas construidas en el sitio, prefabricadas, de origen nacional o de importación que se comercialicen dentro del país. Los fabricantes y proveedores de fosas sépticas serán responsables del cumplimiento de las disposiciones relativas a las mismas, conjuntamente con las personas responsables de los predios en los que éstas sean construidas o instaladas

Artículo 199. Los ayuntamientos reglamentarán la construcción de las fosas sépticas, con la finalidad de abatir, en lo posible, la contaminación de las aguas subterráneas, de conformidad con lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas vigentes en la materia.

En este sentido una vez concluida la obra, ésta será utilizada como **Turismo tradicional de mediano impacto, “Área de venta de artesanías y servicios conexos Plaza San Benito** y tendrá dos “fosa séptica ciega” para las aguas negras y otras dos “fosas para las aguas grises”, que constan de una etapa de sedimentación y una de filtración, los lodos resultantes serán recogidos por la empresa autorizada por las autoridades correspondientes para prestar el servicio; esta se diseñó y construirá acorde a esta norma y al Reglamento de Construcciones del Municipio de Progreso de Castro, vigente, en su capítulo XXXVIII que hace referencia a la RECOLECCION Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES y al REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES DEL MUNICIPIO DE MÉRIDA del 5 de Enero de 2018,

Durante la etapa de operación, debido a que el sitio donde se pretende llevar a cabo el desarrollo del proyecto, no cuenta con el servicio público de tratamiento de aguas residuales ni drenaje, se contempla implementar la instalación de sistemas individuales prefabricados para el manejo de aguas residuales consistente en Biodigestores Rotoplas.

Las aguas residuales producto del uso de los sanitarios y cocina, serán vertidas al sistema de manejo de aguas residuales. Cabe hacer mención que el proyecto **“Turismo tradicional de mediano impacto, “Área de venta de artesanías y servicios conexos Plaza San Benito** contará con dos biodigestores de los cuales uno será para contener las aguas sanitarias producidas por la operación de los W.C, mientras que otro biodigestor será para el manejo de las aguas residuales de lavabos de cocina y baños,

Por lo anterior, se considera para todo el proyecto, la instalación de dos biodigestores de la marca Rotoplas (sistemas individuales prefabricados), con capacidad de 1,300 L, cuyos sistemas tendrán una altura máxima con tapa de 1.90 m y un diámetro máximo de 1.15 m, lo que permite una capacidad de manejo de aguas negras domiciliarias de hasta 10 personas por biodigestor, según las especificaciones técnicas dadas por la empresa fabricante.

### **Destino de las aguas residuales y los lodos**

Para la **disposición final** de las **aguas residuales y lodos**, **serán contratados los servicios de una empresa especializada** y previamente autorizada, que por medio de “pipas” de desazolve lleve a cabo la limpieza, extracción, colecta, traslado y disposición final de las aguas y lodos resultantes en los biodigestores y agua tratada de las cisternas, se considera el desazolve anual, ya que el proyecto **Turismo tradicional de mediano impacto, “Área de venta de artesanías y servicios conexos Plaza San Benito”** se considera como Turismo tradicional de mediano Impacto.

## PROGRAMA ESPECIAL DERIVADO DEL PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2019-2024 DECRETO

ARTÍCULO PRIMERO. Se aprueba el Programa Especial de Cambio Climático 2021-2024.

5.2 Situación actual del cambio climático El cambio climático es uno de los problemas más grandes que enfrenta la humanidad. Los patrones de producción y consumo basados en la quema de combustibles fósiles han generado concentraciones de CO<sub>2</sub> en la atmósfera sin precedentes, alcanzando 411.1 partes por millón (ppm) a noviembre de 2019.

### Objetivos Prioritarios del Programa Especial de Cambio Climático 2021-2024

- 1.- Disminuir la vulnerabilidad al cambio climático de la población, los ecosistemas y su biodiversidad, así como de los sistemas productivos y de la infraestructura estratégica mediante el impulso y fortalecimiento de los procesos de adaptación y el aumento de la resiliencia.
- 2.- Reducir las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero a fin de generar un desarrollo con bienestar social, bajo en carbono y que proteja la capa de ozono, basado en el mejor conocimiento científico disponible.
- 3.- Impulsar acciones y políticas sinérgicas entre mitigación y adaptación, que atiendan la crisis climática, priorizando la generación de cobeneficios ambientales, sociales y económicos.

4.- Fortalecer los mecanismos de coordinación, financiamiento y medios de implementación entre órdenes de gobierno para la instrumentación de la política de cambio climático, priorizando la co-creación de capacidades e inclusión de los distintos sectores de la sociedad, con enfoque de derechos humanos.

Observaciones: Acorde a este programa el proyecto **Turismo tradicional de mediano impacto, “Área de venta de artesanías y servicios conexos Plaza San Benito”** implementara:

**1.- Recolectar el agua de lluvia.**

**2.-Dejar como área de conservación el 62% de la vegetación y permitir su desarrollo natural.**

**3.- No se hará uso de aires acondicionados, privilegiando la ventilación natural.**

**4.- La quema de cualquier residuo queda prohibido en el área.**

**5.- No se usara maquinaria pesada en ninguna etapa del proyecto, (construcción y operación).**

**6.- Se implementara el Programa Integral de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos para el proyecto.**



Se considera que es la parte o área en el que el predio podría tener alguna influencia, dada las colindancias con los predios vecinos cercanos, es así que podemos decir que:

El área de influencia del proyecto se encuentra dentro de la misma UGA en que se ubica el proyecto **Turismo tradicional de mediano impacto, “Área de venta de artesanías y servicios conexos Plaza San Benito”**, que es la UGA Clave DZE01-BAR el paisaje corresponde a una isla de barrera, con una política ambiental C3 R de acuerdo al POETCY

El uso actual del suelo mayoritario del área de influencia donde se realizará el proyecto, es de tipo **vivienda unifamiliar que** se ocupan principalmente en épocas de verano y semana santa, por lo que se puede considerar que la población es “flotante” o de segunda residencia.

Tenemos entonces que al norte a 290 m del predio se encuentra la Zona Federal y la línea de costa, y entre el proyecto **Turismo tradicional de mediano impacto, “Área de venta de artesanías y servicios conexos Plaza San Benito”** y la Zona Federal está la “franja” que los residentes utilizan como “casas veraniegas” y que se puede “delimitar” por el “**primer camino**” que corre paralelo a la línea de costa, en esta “franja” (primera fila) se encuentra la mayor densidad de casas veraniegas. En el caso del predio que nos ocupa este se encuentra en lo que se conoce comúnmente “pegado a la carretera”. Por otro lado tenemos que al sur del predio a 7 metros de distancia se encuentra la carretera Progreso-Telchac Puerto, que corre paralela a la línea de costa.

Del lado oriente y poniente que delimitamos como área de influencia, (300 metros) del predio podemos encontrar algunos predios veraniegos y donde se observa la mayor vegetación del área de influencia.

Los cuerpos de agua: es decir, el manto freático se encuentran en esta área a escasa profundidad, y la ciénaga al sur a poco menos de 50 metros del predio.

La zona de influencia está Caracterizada por casas “de temporada” o vivienda unifamiliar, comunes en poblados costeros de Yucatán de tipo habitacional veraniega y solamente se ocupan al igual que la mayoría de las casas de la zona, en épocas de verano y semana santa, por lo que se puede considerar que la población es flotante; presentándose en los predios una afectación previa ya que han sido ocupados como casa habitación desde el siglo pasado.

De acuerdo con la descripción que realiza Duch (1988), (esta descripción se considera la que se adecua al área de influencia) “la franja se distingue por la ausencia casi total de declives y contrastes topográficos; salvo por ligeras ondulaciones que resultan de la formación de pequeñas dunas costeras sobre la barra arenosa”. “De manera general, el suelo presenta una pendiente ligera en dirección perpendicular a la línea de costa, las zonas más altas se encuentran en la parte sur y sólo llegan a alcanzar alturas de 3 m.s.n.m.”

**El del área de influencia no tiene accidentes orográficos relevantes, presenta muy leves ondulaciones de dunas sobre el cordón litoral arenoso.**

**Particularmente, la zona en la que se localiza el lote del proyecto, carece de declives o contrastes topográficos.**

**Vegetación** El tipo de vegetación se puede dividir en dos subtipos: la zona con pioneras con halófitas anuales localizada entre la línea de costa lo que se llama: *primera duna* con pendiente hacia sotavento; y el subtipo de *matorral*, en el cual se localizan especies arbustivas que pueden o no tener espinas.

*La zona de pioneras* se caracteriza principalmente por poseer especies que se desarrollan en forma de amacollada (rolletes) o rastreras, y pueden alcanzar alturas de hasta 3 metros.

La zona de matorral se caracteriza por tener una composición vegetal más compleja que la de pioneras, encontrando arbustos tales como: *Bravaisia tubiflora*, *Agave angustifolia*, *Metopium brownei*, *cordia sebestena*, entre otras, así como especies de palmas. También se forman claros de vegetación con especies como el *Cenchrus echinatus*, *Dactyloctenium aegyptium*, entre otras.

Este tipo de comunidad vegetal, el matorral de duna costera se presenta como una mezcla de comunidades vegetales herbáceas, arbustivas y arbóreas que se presenta en dos zonas: la zona de pioneras y la de matorrales. Cada una de estas zonas se caracteriza por la presencia de especies que indican diferentes grados de salinidad y estabilidad del sustrato (Durán García, R., 2005). La zona de pioneras corresponde a la vegetación que se encuentra en las playas y que crece básicamente sobre arena móvil. Las especies son principalmente herbáceas, tolerantes a medios de extrema salinidad, a vientos muy fuertes y a la acción de la marea alta. La mayoría de las especies presentan poco crecimiento vertical y mucho lateral, adquiriendo un hábito de tipo postrado. (Durán et al., 2005)

La zona de matorrales presenta dos fases de desarrollo: la primera se establece frente de la playa (barlovento) y constituye una barrera de arbustos rompe-vientos, de hojas suculentas y follaje denso. La otra fase corresponde al interior de la duna (sotavento), en una zona donde la arena se encuentra más fija y la altura de la vegetación varía a no más de tres metros.(Durán et al., 2005).

En términos generales, la vegetación la vegetación del área de influencia se mantiene en suelos de arena calcárea con partículas de arcilla, suelos escasos en nitrógeno por la casi nula descomposición de materia orgánica, estos suelos retienen poca humedad y nutrientes. El agua de lluvia se filtra rápidamente dejando una superficie seca donde muy pocas semillas pueden germinar. El manto freático es el que humedece al suelo y su profundidad varía dependiendo del lugar. Los vientos son fuertes y transportan sal. En ausencia de vegetación la arena se transfiere tendiendo a formar montículos.



Fig.- Se observa la vegetación existente en el predio "vista aérea". Tomado de Google Maps

En el caso del predio que nos ocupa, este no se encuentra carente de vegetación como se puede apreciar en la foto, por lo que el problema de transporte de arena no representa una problemática para este predio. *Por lo que para este caso, se plantea permitir que continúe la regeneración natural del área de no ocupación del predio, (como se puede apreciar en la fotografía este predio no está ausente de vegetación).*



**Foto: vegetación del predio**

El área donde se llevará a cabo el proyecto, contiene un componente vegetal poco conservado o desarrollado, debido en gran medida al fácil acceso que se tiene a la zona en general y la

cercanía de centros de población, aunado a la gran cantidad de perros que viven en la zona prácticamente sin dueños, no le temen a los humanos y al no ser alimentados y vivir sueltos buscan por si solos su alimento, provocando jaurías por las noches. Debido a estas condiciones, el sitio ofrece pocas oportunidades para la colonización y establecimiento de fauna silvestre mayor, los procesos del entorno, solo permiten el establecimiento de poblaciones de fauna tolerante a hábitats impactados. Esto es lo que se considera la problemática ambiental del área de influencia, por lo que para este caso, se plantea permitir que continúe la regeneración natural del área de no ocupación del predio.

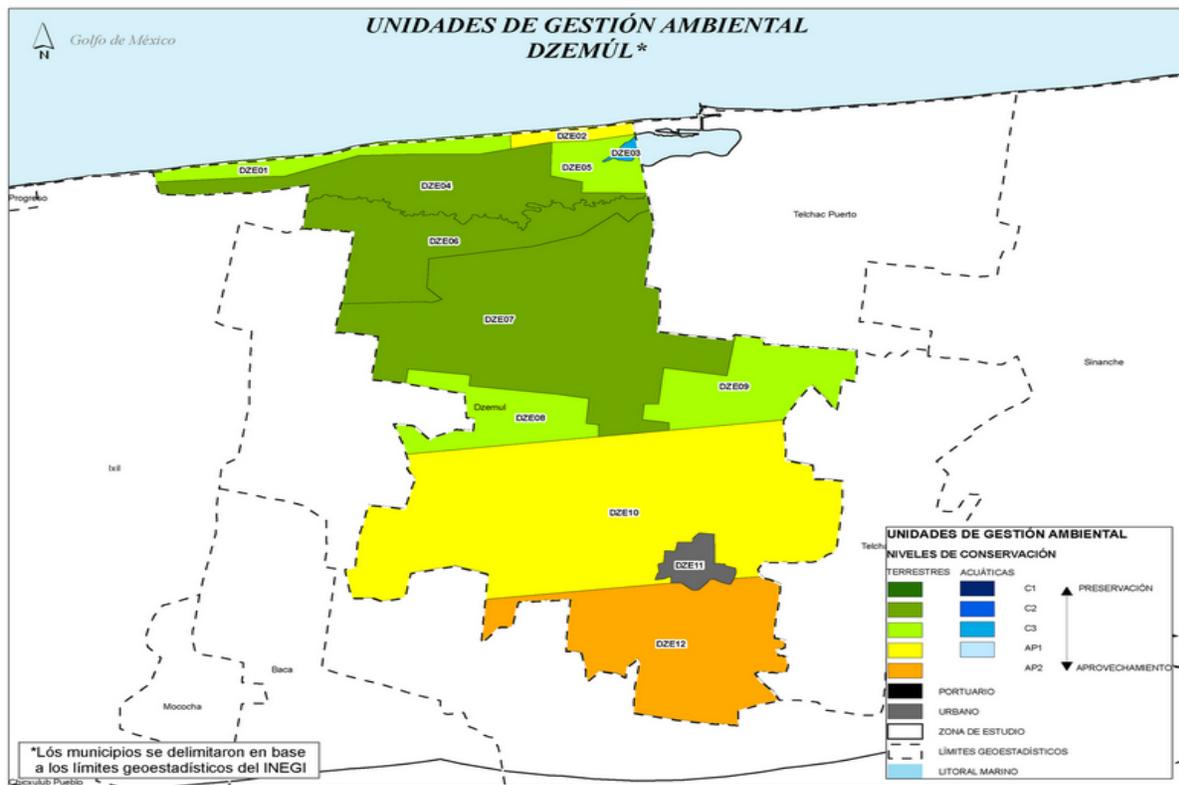
**Nota: cabe aclarar que los perros no pertenecen al dueños de predios proyecto Turismo tradicional de mediano impacto, “Área de venta de artesanías y servicios conexos Plaza San Benito”**

## IV.2 Delimitación del sistema ambiental..

Para delimitar el área de estudio se utilizó la regionalización establecida por las Unidades de Gestión Ambiental del ordenamiento ecológico POEYCY.

El proyecto se encuentra dentro de la UGA **Clave DZE01-BAR** con una política ambiental **C3 R** del POETCY que significa que es posible desarrollar un mayor número de actividades con una política ambiental de restauración.

La siguiente figura, de acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán. (POETCY), muestra la ubicación y delimitación de la UGA DZE01 y de los niveles de conservación-aprovechamiento que para el caso sería C3, que corresponde al área donde se localiza el presente proyecto.



De acuerdo al texto del PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO COSTERO DEL ESTADO DE YUCATÁN

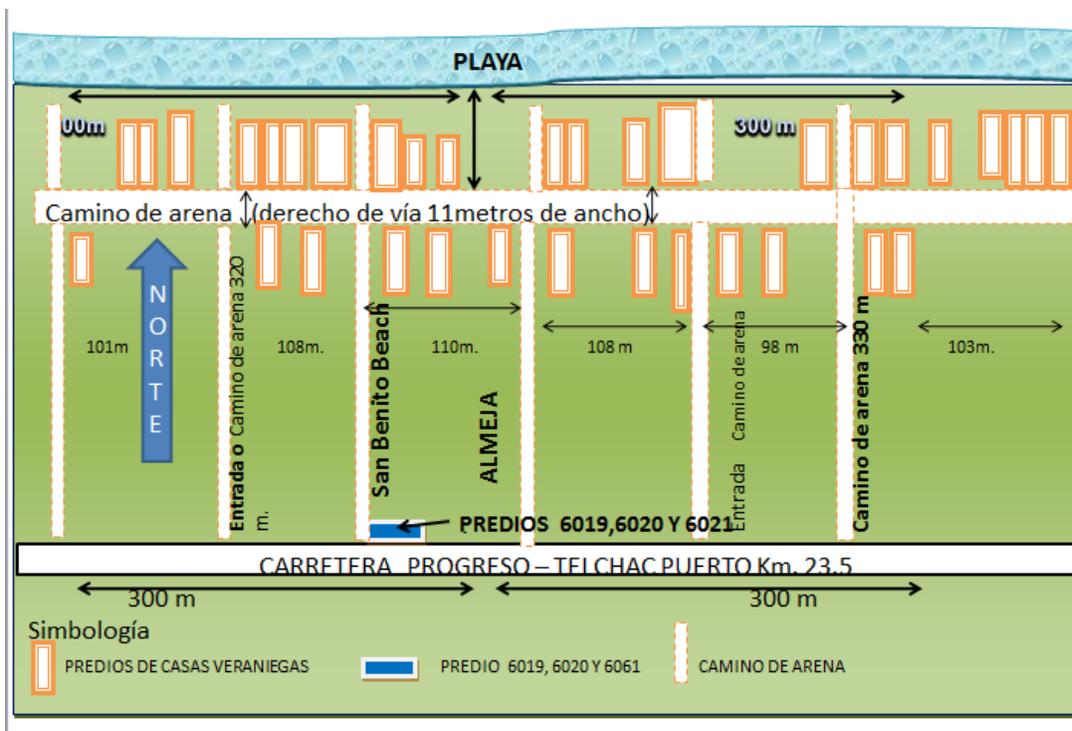
Los Criterios de Regulación Ecológica se relacionan con cuatro aspectos: construcción de infraestructura; actividades socioeconómicas; emisión de residuos y conservación de la biodiversidad.

Las UGA se regularán por las siguientes políticas ambientales:

- I. Conservación: esta política está orientada principalmente a la conservación, las actividades que aquí se pueden desarrollar son mínimas. Estas UGA se identificarán con el código C2.
- II. Conservación con aprovechamiento de muy baja intensidad: esta política permite desarrollar un mayor número de actividades, no aplica para la sabana, dada su fragilidad y su alto valor ecológico. Estas UGA se identificarán con el código C3.
- III. Aprovechamiento sustentable de baja intensidad: esta política no permite desarrollar ciertas actividades por la fragilidad del medio, únicamente aplica a islas de barrera, lagunas y selvas. Estas UGA se identificarán con el código AP1.
- IV. Aprovechamiento sustentable de intensidad media: esta política permite todo tipo de actividades siempre y cuando sean sustentables en términos de intensidad y sistemas tecnológicos empleados. Estas UGA se identificarán con el código AP2.
- V. Confinamiento: esta política reconoce los derechos históricos adquiridos de aprovechamiento en el corredor Mérida – Progreso y confina la expansión de dichas actividades a este territorio. Estas UGA se identificarán con el código CONF.
- VI. Portuaria: en estas UGA se reconoce la existencia de una política portuaria, por lo que no serán competencia de este programa de ordenamiento ecológico. Estas UGA se identificarán con el código PORT.
- VII. Urbano: en estas UGA se reconoce la existencia de una política urbana, por lo que no serán competencia de este programa de ordenamiento ecológico. Estas UGA se identificarán con el código URB.
- VIII. Área Natural Protegida: en estas UGA se reconoce la existencia de una política de manejo para estas áreas, por lo que no serán competencia de este programa de ordenamiento ecológico. Estas UGA se identificarán con el código ANP.
- IX. Restauración: Esta política es de carácter indicativo, ya que su aplicación depende de la concurrencia de esfuerzos para realizarla. Se aplica conjuntamente a las políticas establecidas en las fracciones I, II, III y IV de este artículo. Estas UGA se identificarán con el código adicional R.

El uso mayor del suelo que se le da donde se realizará el proyecto, es de tipo de vivienda unifamiliar que se ocupan la mayoría de ellas, en épocas de verano y semana santa, por lo que se puede considerar que la población es flotante.

**Figura:- Se puede apreciar la ubicación del predio proyecto, el área de influencia, las casas de vivienda unifamiliar de la zona, las áreas libres de construcción y la carretera**



El terreno del proyecto se ubica a la “altura” del km 23.5 de la carretera Progreso-Telchac Puerto, en los Tablares Catastrales Número 6019, 6020 y 6021, tiene una superficie de 1499.43 m<sup>2</sup> (30 x 50), en la localidad de San Benito, municipio de Dzemul, Yucatán; y se localiza a

290m de distancia de la Zona Federal, además, el proyecto **Turismo tradicional de mediano impacto, “Área de venta de artesanías y servicios conexos Plaza San Benito”** se ubicara a 7 metros del límite sur del terreno, por tanto, **la construcción del Turismo tradicional de mediano impacto, “Área de venta de artesanías y servicios conexos Plaza San Benito”**; en este sentido se cumple con las disposiciones que regulan los límites de ubicación respecto a la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT) del golfo de México, y al PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO COSTERO DEL ESTADO DE YUCATAN. Como se puede observar en la siguiente gráfica y tabla.

**Grafica.-** Distancias de la obra a la línea de costa.

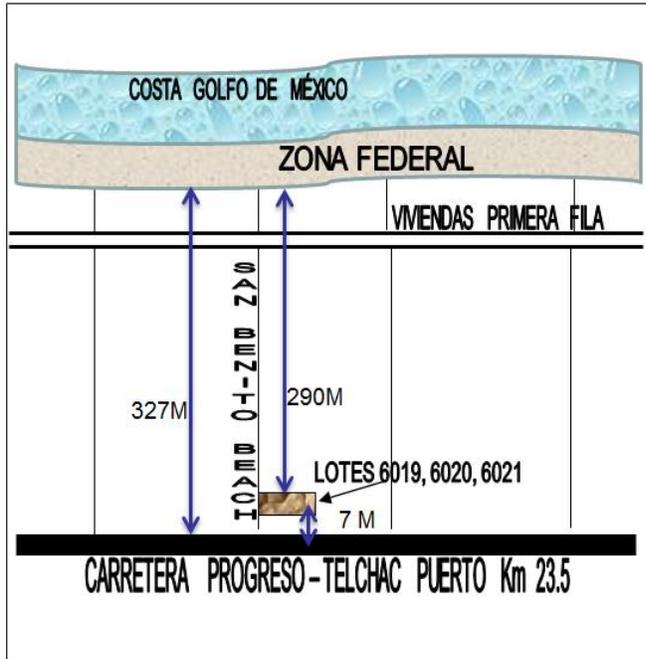


Tabla: Distancia de la obra a la Zona Federal

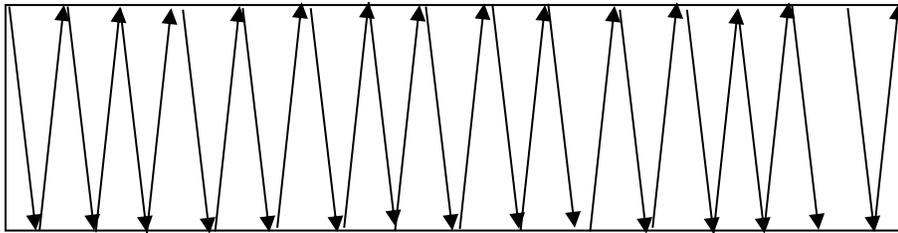
<b>DISTANCIAS A CONSIDERAR EN METROS CON RESPECTO A LA ZONA FEDERAL</b>	
Ubicación del terreno límite norte a Zona federal	290 m
Ubicación del terreno límite sur a Zona federal	320m
Ubicación del proyecto a la Zona federal	297 m
Ubicación del terreno a la carretera	7 m

**Tabla 4.2: Coordenadas del terreno del proyecto**

<b>COORDENADAS</b>		
<b>VERTICE</b>	<b>Norte</b>	<b>Oeste</b>
1	21° 19' 13.43''	89° 26' 47.72''
2	21° 19' 13.54''	89° 26' 46.14''
3	21° 19' 12.50''	89° 26' 47.68''
4	21° 19' 12.64''	89° 26' 46.03''

Dado el tamaño relativamente pequeño del terreno y que la vegetación existente es relativamente baja, la mayor parte menor al 2 metros de altura, hace que el recorrer el terreno sea relativamente fácil, por lo que la técnica empleada para recorrer el terreno fue caminata en transectos en forma de Z cada 3 metros aproximadamente a lo largo de los 1500 metros que tiene el terreno, y posteriormente una “barrida” para confirmar los datos obtenidos.

LA SIGUIENTE GRAFICA MUESTRA LA METODOLOGIA DEL RECORRIDO POR EL TERRENO (el recorrido se realizó en el sentido que señalan las flechas)



Se enlistaron todas las especies encontradas en el área de estudio, incluyendo las especies secundarias que se encontraron en la orilla del camino.

Según la clasificación de F. Miranda y Hernández X. 1963, López-Ornat *et.al* 1989 y J.S. Flores 1994, la vegetación existente en el área de estudio es netamente de duna costera, se ubica a 76 mts de la playa. El terreno de la zona es prácticamente plana con plantas rastreras como *Canavalia rosea* y *Ambrosia hispida* y de especies arbustivas de *Coccoloba uvifera* de hasta 1.5 mts de altura, hay la presencia de pequeños manchones de especies de *Sideroxylon americanum* y algunas plantas de *Agave sisalana*.

**Dimensiones del proyecto.-** La superficie total del terreno es de 1499.43 m<sup>2</sup>, de los cuales, abarcara 38%, 36.32% para la construcción **Turismo tradicional de mediano impacto, “Área de venta de artesanías y servicios conexos Plaza San Benito”**), 0.48% de acceso (sendero) y 0.8% de Biodigestor autolimpiable y fosa ciega del total del terreno 8m<sup>2</sup>, y 0.4% Para el Almacén Temporal de Residuos No peligrosos. Tomando en cuenta lo dispuesto en el POETCY. “la superficie Total a utilizar será de 38.00% del área total del terreno”, en este sentido y acatando esta disposición, la construcción del **proyecto Turismo tradicional de mediano impacto, “Área de venta de artesanías y servicios conexos Plaza San Benito”** habitación

**Conjunto y tipo de obras a desarrollar.-** Las obras que se desarrollarán consisten en la construcción de una plaza **Turismo tradicional de mediano impacto, “Área de venta de artesanías y servicios conexos Plaza San Benito” con dos locales** uno con 201 m<sup>2</sup> y una segunda de 343.6m<sup>2</sup> a una distancia de 290 metros. de la línea de Zona Federal, con las características y los servicios convencional.

El proyecto que se considera como se ha mencionado con anterioridad, será un **“Área de venta de artesanías y servicios conexos”**; que estará construida en su cimentación

por medio de zapatas corridas, paredes de bloques de concreto y losas de vigueta y bovedilla tanto en entresijos como en techo de la planta alta.

Se considerarán acciones preventivas y de seguridad en las etapas de construcción tanto para los obreros de la construcción, cuidando que todos los espacios queden debidamente apuntalados para que no se colapsen. Así mismo, se cuidará el no dañar la vegetación ubicada en las partes del terreno donde no se va a construir.

Los requerimientos de accesibilidad hacia el “**Área de venta de artesanías y servicios conexos**”, quedan garantizados por medio de caminos de arena ya establecidos con años de anterioridad (calle lateral), por lo que no es necesario el construir acceso alguno desde la carretera. Criterio de Regulación Ecológica No. 31 del POETCY.

En lo referente a los residuos que se hayan generado durante la etapa de la construcción, éstos, serán transportados antes de concluida la obra, por medio de una empresa especializada y contratada para tal efecto y que cuente con la autorización de la autoridad competente.

El mismo espacio donde se construirá el **proyecto** funcionará como almacén de materiales y por el tipo de obra los trabajadores no pernoctarán en la obra; y en ese sentido, no se requerirán construcciones adicionales provisionales para ello.

#### ***Ubicación y características de las obras y actividades asociadas y provisionales.-***

Para garantizar los espacios de almacenamiento de los materiales de construcción y herramientas estos se harán en el mismo espacio de la obra, para así prevenir daños a la flora fuera del área de edificación.

En la utilización de servicios sanitarios para los trabajadores que laboren en la obra, éstos serán resueltos con sanitarios portátiles, por lo que ese tipo de necesidades adicionales a la obra quedan cubiertas.

**Sitios para la disposición de los desechos.-** Los desechos que se pudieran generar durante el proceso de construcción como escombros, serán reutilizados como relleno en la obra, y en caso de que éstos no sirvieran, serán trasladados por una empresa especializada y contratada para su disposición final.

## **IV.3 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL**

### **IV3.1. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA**

#### **Aspectos abióticos**

#### **Descripción del medio.**

##### **a) Geología y geomorfología**

La porción septentrional de Yucatán está formada, en su mayor parte, de calizas del Plioceno, y es en este período que la falla cercana a las montañas Cockscomb y hacia Tenosique, Tabasco, dieron un salto vertical, separando geológicamente a la Península de Yucatán con Chiapas y Centroamérica al sur. A esta falla, le siguió el hundimiento en los bordes noreste, norte y este de Yucatán, que fueron invadidos por el mar.

A partir de este momento, fueron tres los eventos geológicos importantes que determinaron la configuración actual de las zonas costeras modernas de Yucatán.

El primero es la estabilización de la línea de costa del Pleistoceno, durante el período interglacial Sangamon, en 5 y 8 metros sobre el nivel actual del mar, hace aproximadamente 80,000 años. Este evento permitió la formación de las ondulaciones de playa a lo largo de la línea de costa que se asocian con las lagunas costeras presentes.

El segundo evento ocurrió durante el descenso de 130 m del nivel del mar durante la glaciación del Winsconsin, acaecida hace aproximadamente 18,000 años. La actual plataforma continental fue expuesta a procesos terrestres, atmosféricos y sujeta a la erosión de valles y cuencas, así como a la sedimentación en las planicies y deltas. Esto dio como resultado el estado geológico para el desarrollo de las modernas lagunas costeras durante la trasgresión del Holoceno. Las presiones topográficas fueron llenas y expuestas a la energía marina.

El tercer evento importante comenzó cuando la trasgresión disminuyó alrededor de 5,000 años atrás, llegando a un nivel de 3 a 4 m por debajo del nivel actual, iniciándose la deposición de sedimentos carbonatados del cuaternario en las áreas costeras actuales.

Durante los últimos 5,000 años, el nivel del mar se ha incrementado gradualmente hasta llegar a la presente elevación y los procesos constructores de barras comenzaron a encerrar pequeñas porciones internas de la plataforma y a llenar depresiones.

La estructura geológica de la Península de Yucatán fue determinada por dos eventos principales: durante el eoceno se desarrolló un proceso de compresión que plegó las conformaciones y produjo un relieve ondulado en la porción sur de la Península. El otro evento tuvo lugar en el Mioceno y el Plioceno y dio origen a dos sistemas de fracturas orientadas NE-SW y NW-SE, ésta última denominada "Sierrita de Ticul".

Una gran extensión de la Península de Yucatán se compone principalmente de calizas del período terciario, sin embargo, la falta de arcillas y magras del terciario superior sobre la caliza provoca que la lluvia se infiltre rápidamente disolviendo la roca y formando un relieve denominado "karst" o cárstico. No hay cursos de agua superficiales, las lluvias saturan el terreno, colman el bajo relieve y se infiltran en el subsuelo dando origen a aguas subterráneas en cavidades complejas.

En el estrato rocoso superficial o coraza calcárea, el fenómeno cárstico se expresa en forma de holladuras, salientes de superficies rugosas, cavidades y conductos tubulares que en ocasiones traspasan de lado a lado los fragmentos rocosos. El agua de infiltración, que proviene de la precipitación pluvial y que aunado al escaso relieve y el alto grado de facturación de la roca superficial, actúa de manera constante sobre las rocas carbonatadas sub-superficiales, relativamente más blandas que las exteriores, formando una compleja trama de cavidades subterráneas como grutas, cavernas, sumideros, cenotes con o sin comunicación con el exterior.

### **Área del proyecto**

De acuerdo con la descripción que realiza Duch (1988), la franja costera se distingue por la ausencia casi total de declives y contrastes topográficos; salvo por ligeras ondulaciones que resultan de la formación de pequeñas dunas costeras sobre la barra arenosa.

***Particularmente, la zona en la que se localiza el lote del proyecto, carece de declives pronunciados o contrastes topográficos.***

### **b) Fisiografía**

El terreno en la costa yucateca no tiene accidentes orográficos relevantes, presenta muy leves ondulaciones de dunas sobre el cordón litoral arenoso y micro elevaciones formadas en las ciénegas debido al comportamiento de las aguas vertidas a través de los manantiales. De manera general, el suelo presenta una pendiente con un valor de desnivel de 0.31 m/km. en dirección perpendicular a la línea de costa, las zonas más altas se encuentran en la parte sur y sólo llegan a alcanzar alturas de 3 m.s.n.m., las zonas más bajas se encuentran en la zona de ciénega inundable donde alcanzan valores de hasta -0.50 m.s.n.m.

**En la zona de influencia del proyecto Turismo tradicional de mediano impacto, "Área de venta de artesanías y servicios conexos Plaza San Benito", la fisiografía se caracteriza por presentar ondulaciones denominadas dunas costeras que presentan alturas menores a los 1.5 m.s.n.m**

### **c) Suelos**

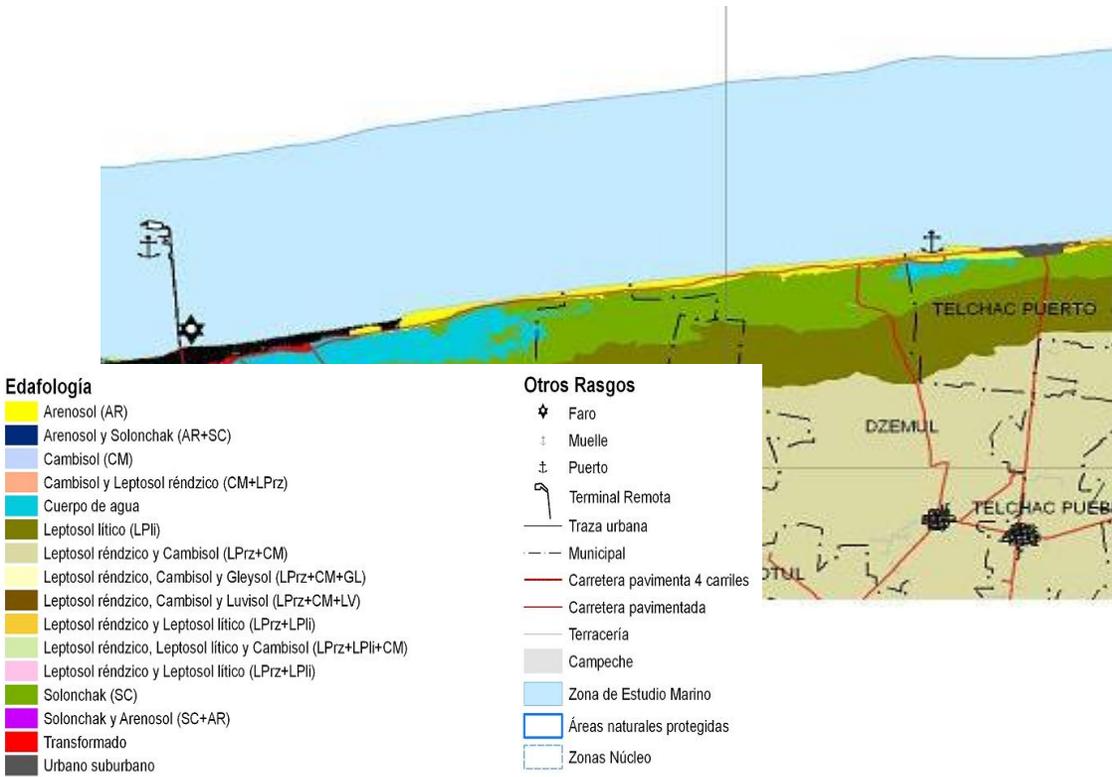
De acuerdo al POETCY, se tiene que los tipos de suelos presentes en las zonas costeras son:

Arenosol, Cambisol, Leptosol y Solonchak.

En la zona de estudio “Turismo tradicional de mediano impacto, “Área de venta de artesanías y servicios conexos Plaza San Benito”, el grupo de suelos dominante son los Arenosol estos suelen ser altamente susceptibles a la erosión eólica por lo que se recomienda mantener la vegetación para evitar la erosión.

Mapa 4-1. Plano edafológico donde se ubica el área del proyecto.

Tomado de la Bitácora de ordenamiento ecológico.



FAO, SICS, ISRIC, 1999. Base referencial mundial del recurso suelo (WRB) Informes sobre recursos mundiales de suelos No. 84. Ed. FAO, Roma.

<p><b>Instituciones Participantes</b></p>	<p><b>Autores</b></p> <p>Joel Zavala Cruz Gerardo García Gil Ramiro Caballero Baquero Gerardo García Contreras Raul Hernández Wendy Huchin Malta</p>
-------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## d) Hidrología superficial y subterránea

En el Estado de Yucatán, el acuífero puede considerarse como uno solo, de tipo freático y cárstico, muy permeable y heterogéneo en términos hidráulicos; tiene un espesor medio de 150 m y está limitado en su extremo inferior por rocas arcillosas de baja permeabilidad (magras y lutitas). Debido a la presencia de la cuña de agua marina que subyace a los acuíferos costeros, el espesor saturado de agua dulce crece hacia tierra adentro, siendo menor de 30 m

a una distancia de 20 Km de la costa, entre 30 y 100 m en las llanuras y del orden de 100 m en el área de lomeríos. Se ha comprobado la presencia de una cuña salada a distancias mayores de los 100 Km. del litoral.

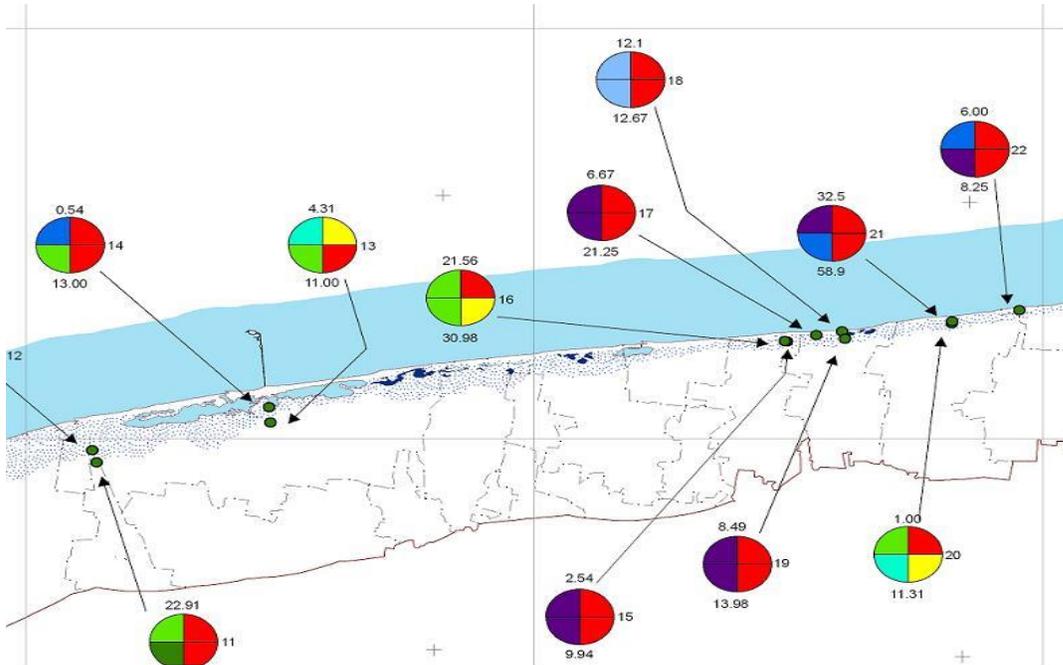
El agua que se encuentra en el subsuelo circula a través de la red de fracturas y conductos de disolución que están a diferentes profundidades en el manto freático. Toda esta agua subterránea de la península se mueve de las zonas de mayor precipitación (sur de la península), hacia la costa en una dirección norte-noroeste, donde se realiza la descarga natural del acuífero en el mar, por medio de una serie de manantiales ubicados a todo lo largo del litoral.

La zona de alimentación del acuífero, ampliamente distribuida en el área, genera un flujo que parte de la porción sureste del Estado, se dispersa hacia el norte y deriva hacia el noroeste, en dirección a Celestún. El anillo de cenotes peninsulares que acompañan a la falla de la Sierrita de Ticul conforma una red cavernosa muy compleja que desemboca al norte de Dzidzantún y hacia Dzilam de Bravo y San Felipe por el oriente. En estos puntos el agua subterránea aflora a manera de manantiales y fluye hacia estas lagunas. Al centro de la Península, los escurrimientos subterráneos son principalmente por infiltraciones en manto poroso, por lo que su descarga es más estable con aperturas temporales al mar.

Entre la duna costera y la planicie cárstica, el acuífero yucateco se confina por una 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 373 Km. de litoral yucateco y en una franja de 2 a 20 Km. de ancho.

Más de la mitad del agua almacenada en el acuífero yucateco es retenida por esta frágil capa de caliche costero. Es de esperarse que cualquier ruptura de esta capa traiga como consecuencia una disminución del nivel piezométrico y una mayor reducción del espesor del lente dulceacuícola que descansa sobre aguas saladas del subsuelo. Lo anterior es importante si se consideran las tendencias del desarrollo costero en lo que a construcción de dársenas y puertos se refiere, ya que el dragado sobre la barra costera y sobre el caliche mismo puede afectar directamente y colapsar este delgado lente con consecuencias graves e irreversibles sobre el ambiente y el potencial económico de la región.

La calcárea permite en términos generales, una fácil lixiviación del terreno y rápido filtrado del agua proveniente de la precipitación hasta el manto freático, el cual se presenta a una profundidad de 2 m aproximadamente. El agua filtrada encuentra la superficie nuevamente por afloramientos del manto y que, a manera de manantiales, aportan agua dulce al sistema tanto en los bordes y en el interior, como en la zona costera adyacente (el caso del ojo de agua Baldosiera y Venecia son ejemplos). Estos manantiales y la precipitación pluvial son por lo tanto los únicos aportes de agua dulce al sistema.



**Características hidrológicas**



● Puntos de Muestreo

**Profundidad (Cm.)**



**Salinidad (ups)**

- Dulce (Menor de 0.50)
- Oligohalino (de 0.51 a 5.0)
- Mesohalino (de 5.1 a 18.0)
- Polihalino (de 18.1 a 30.0)
- Euhalino (de 30.1 a 40.0)
- Hiperhalino (Mayor de 40)

**Temperatura ( °C )**

- Cálido ( menor de 26 °C )
- Muy Cálido ( mayor de 26 °C )

**Instituciones Participantes**

**Autores**

Eduardo Esteban Sampedro

José Luis Felices Padilla

**Colaborador**

Jorge Armando Novillo López

**Mapa 4-2.** Plano hidrológico donde se ubica el área del proyecto Tomado de la bitácora .POETCY.

El agua que será utilizado en las diferentes etapa de operación de **Turismo tradicional de mediano impacto, “Área de venta de artesanías y servicios conexos Plaza San Benito”**, será para uso exclusivo para actividades propias (servicios de sanitarios, lavabos, limpieza general, etc.), será surtida por medio de pipas de agua dulce que dan servicio a la zona, del mismo modo para la etapa de construcción , el agua a utilizar será atreves de la que

“pipas” distribuyen en la zona, y el agua para beber será a través de garrafones de agua purificada que se expende comercialmente.

No se contempla la extracción de agua en el sitio durante las etapa de construcción, ejecución y operación del proyecto, en caso de requerirse se solicitara la autorización correspondiente a la CNA.

## **B) Clima**

En la zona predominan durante la primavera y el verano los vientos del sureste, en estaciones de otoño e invierno los vientos del norte.

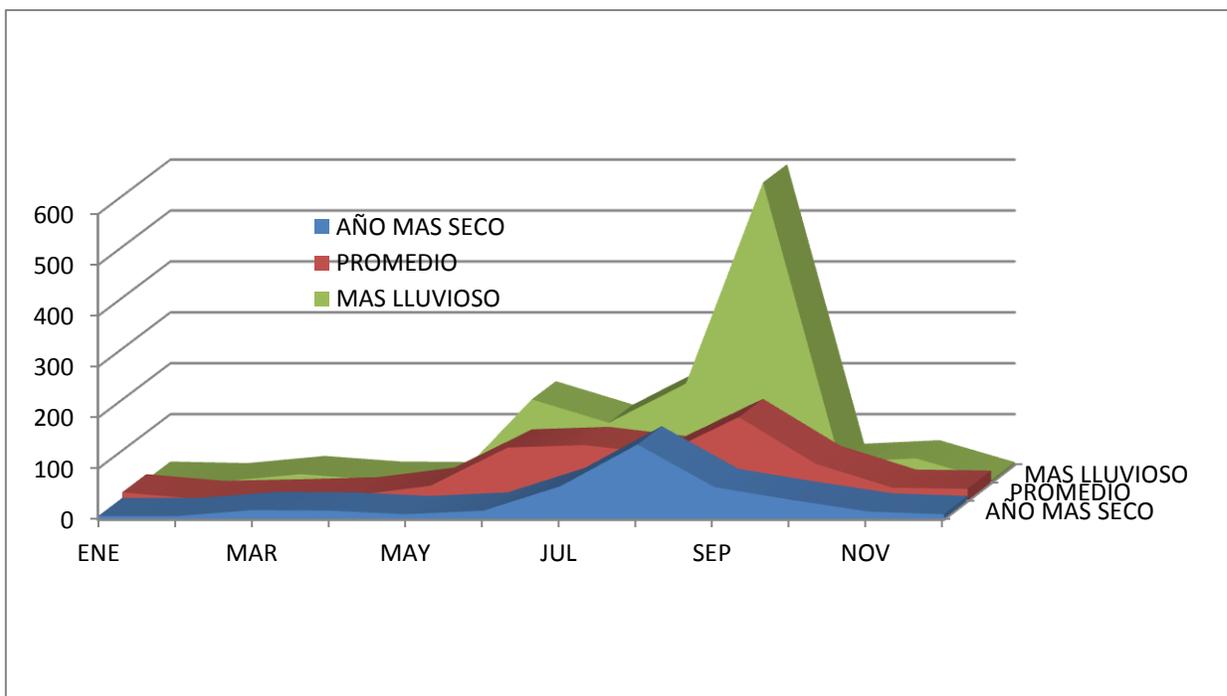
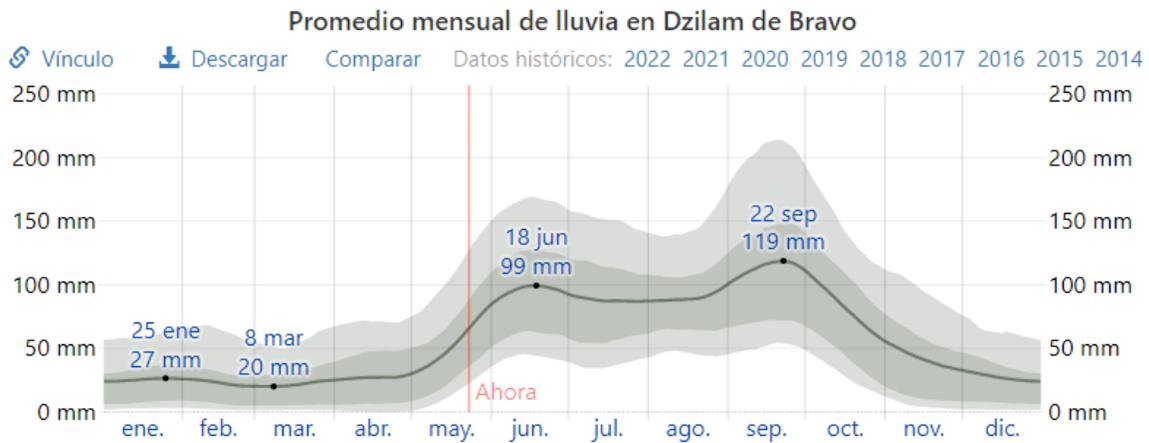
Pueden presentarse relevantes los provenientes de la circulación ciclónica que aparecen en los meses del verano y parte del otoño.

### **Precipitación.-**

El área del proyecto, presenta tipo de clima seco, con cociente de precipitación y temperatura (P/T) menor a 22.6, con un régimen de lluvias en verano con porcentaje invernal mayor de 10.2 con respecto al anual, presenta una canícula o sequía ínter-estival, con poca oscilación térmica. y se identifica con las letras BSo(h')w(x')iw", de acuerdo al sistema de Kôppen, modificado por Enriqueta García en 1981. Cálido con temperatura media anual de 22 a 26° C, Árido, con presencia de canícula o sequía de medio verano, isotermal (oscilación anual de temperatura menor de 5° C)

La información de los datos del INEGI, correspondientes a la estación de monitoreo ambiental ubicada en la localidad de Dzilám de Bravo, Yucatán, la cual se considera la más cercana a la zona de estudio, se puede observar que en el periodo correspondientes a los años 1961-1996, se obtuvo que la precipitación promedio anual fue de 655.2 mm, en donde el año de 1970 corresponde al más seco, en el cual la precipitación total anual fue de 395 mm, por otra parte, el año más lluvioso, para el mismo periodo, fue el año de 1988 con 1,170.4 mm. Por otra parte, los meses en donde se generaron los registros más elevados corresponden al periodo de Junio a Septiembre, con un precipitación acumulada de 523.6 mm, los meses restantes cuentan con 243.4 mm; en este sentido, el mes con mayor precipitación fue septiembre con 156.9 mm y marzo el más seco con 8 mm.

**Figura .** Precipitación pluvial registrada en la estación meteorológica más cercana al área del proyecto (Dzilam de Bravo).



Respecto a los registros obtenidos, en el año más lluvioso (1988 con una precipitación anual de 1,170.4 mm), se debió a los efectos causados por el huracán “Gilberto”.

Los flujos subterráneos de agua dulce que descargan en manantiales llegan a una descarga máxima en la costa de aproximadamente 7 m<sup>3</sup>/s, el cual se presenta a finales de la

temporada de lluvias, por otra parte el registro mínimo corresponde a un volumen de 1.21 m<sup>3</sup>/s, el cual se presenta en el mes de abril.

**Vientos.-** La zona costera del municipio de Dzemul, Yucatán, en la cual se localiza el terreno del proyecto está influenciada principalmente por los movimientos adventicios regidos por el centro anticiclónico de la corriente Bermudas Azores. Los vientos dominantes en general de la península de Yucatán provienen del sureste y forman parte de las corrientes de los alisios. El centro anticiclónico se desaloja hacia el norte y hacia el sur siguiendo los movimientos del sol con un retraso aproximado de dos meses. Así, su posición más boreal se presenta en el mes de agosto y el más austral hacia el mes de febrero.

El cambio en la dirección dominante de los vientos es importante; en la época de lluvias, dada la orientación del área el componente del noreste promueve o facilita la precipitación de las masas de agua. Por otra parte, durante las turbonadas, los nortes francos y principalmente cuando se presentan vientos del noroeste, se produce una sobre elevación del mar debido a la fricción que produce el viento en contra de la circulación litoral. La información relativa al efecto que tienen los vientos sobre la región indica que las masas de aire sufren un debilitamiento en la temporada invernal, la cual presenta velocidades promedio de hasta 1.56 m/s y se acentúan en el período de estiaje (mayo), llegando a tener ráfagas de 4.2 m/s. En consecuencia los vientos dominantes también cambian; pero lo más importante es que la posición y debilitamiento del anticiclón en invierno deja lugar para que intervenga otra corriente distinta conocida como la corriente occidental, en la cual la característica es que grandes masas de aire frío se desplazan en dirección norte - sur, desde el centro de alta presión del norte de Estados Unidos y Canadá hacia el Mar de las Antillas, arrastrando dichas masas de aire frío y seco que se humedecen al pasar por el Golfo de México, produciendo los denominados «nortes», en los cuales predominan los vientos del noroeste que se dejan sentir en la región a partir del mes de julio y se acentúan en los meses de noviembre a febrero, cuyas velocidades llegan a ser hasta de 80 Km/h en la zona marina.

**Huracanes.-** El área en la cual se encuentra ubicado el predio del proyecto se ve afectada por fenómenos meteorológicos de intensidad, dichos fenómenos son representados por depresiones tropicales, tormentas tropicales, nortes y huracanes, los cuales en su mayoría ingresan a la Península por la región del Caribe Oriental, aproximadamente en la latitud correspondiente a 13° Norte. Los huracanes son generados cuando el aumento en la temperatura invade la región insular de las Pequeñas Antillas, dichos huracanes son de gran recorrido y de potencia extraordinaria, las características de generación descritas son dadas principalmente durante los meses de agosto, septiembre y octubre. Algunos de estos intemperismos llegan a cruzar la Península de Yucatán, entrando por las costas del Estado de Quintana Roo, específicamente en las regiones comprendidas entre las localidades de Cozumel y Cancún o entrando por la costa norte del estado de Yucatán, siguiendo sus trayectorias hasta incidir en los estados de Tamaulipas y Veracruz así como en la porción sur-oriental de la costa de los Estados Unidos de América.

Por lo anterior, donde ubica el predio del proyecto Turismo tradicional de mediano impacto, “Área de venta de artesanías y servicios conexos Plaza San Benito”, se considera a la zona como de *alto riesgo* para este tipo de fenómenos meteorológicos, ya que el predio se encuentra en área que afectada por las trayectorias de huracanes que se originan en el Caribe y en el Atlántico Oriental. Estos huracanes generalmente presentan una trayectoria bien definida y generalmente se recurvan al norte cerca de los 19° Norte, cinco grados más al norte muestran una inflexión hacia el noreste, que se hace francamente notable alrededor de los 30° Norte, atravesando la Península de Florida para seguir su trayectoria hacia el Atlántico.

En la siguiente tabla se presenta un registro de los principales huracanes y tormentas que han afectado a la Península de Yucatán; se incluyen aquellos considerados como los más intensos que han afectado la zona, registrado como en la escala de Saffir-Simpson; (García, 2003).

Los datos de los últimos huracanes registrados fueron tomados del Nacional Hurricane Center (NOAA)

**Tabla 4-1.** Huracanes y tormentas importantes que han afectado a la Península de Yucatán en los últimos años las categorías de los huracanes corresponden a la escala Saffir-Simson. (Adaptado de Nat. Hurr. Center,).

AÑO	NOMBRE	CATEGORIA AL TOCAR TIERRA	V- MAX AL TOCAR TIERRA (KM/H)	PUNTO DONDE TOCA TIERRA	PRINCIPALES ESTADOS MEXICANOS AFECTADOS
1988	GILBERTO	HURACAN 5	296	CAN-CUN QROO	QROO, YUC, TAMAULIPAS, NUEVO LEON
1990	DIANA	HURACAN 1	140	CHETUMAL QROO	QROO, YUC, CAMP, TAB, VER
1995	ROXANE	HURACAN3	185	TULUM QROO	QROO. YUC, CAMP, TAB
1995	OPAL	DEPRECION TROPICAL	55	B. ESPIRITU SANTO QROO	QROO, YUC, CAMP
1996	DOLLY	HURACAN 1	130	FELIPE CARRILLO QROO	QROO, YUC, CAMP
1998	MITCH	TORMENTA TROPICAL	65	CAMPECHE, CAMP.	CAMP, CHIS, TAB
1999	KATRINA	DEPRECION TROPICAL	55	CHETUMAL QROO	QROO, CAMP, YUC, TAB, CHIS
2000	KEITH	HURACAN 1	140	CHETUMAL, QROO	QROO, CAMP, TAB, TAMP
2000	GORDON	DEPRERCION TROPICAL	55	TULUM QROO	QROO, YUC
2001	CHANTAL	TORMENTA TROPICAL	115	CHETUMAL, QROO	QROO, YUC, CAMP,
2002	ISIDORE	HURACAN 3	205	TELCHAC PUERTO, YUC	QROO. YUC, CAMP TAB
2005	EMILY	HURACAN 3	215	COZUMEL QROO	QROO, YUC
2005	WILMA	HURACAN 4	240	COZUMEL QROO	QROO, YUC
2007	DEAM	HURACAN	260	CHETUMAL, QROO	QROO, YUC, CAMP
2008	DOLLY	TORMENTA TROPICAL	75	NO TOCO TIERRA (CANAL DE YUCATAN)	QROO, YUC
2020	AMANDA-CRISTOBAL	TORMENTA TROPICAL	95	CAMPECHE	QROO, YUC, CAMP
2021	GRACE	HURACAN	130	TULUM, QROO	QROO, YUC, CAMP, VER

**De los eventos señalados en la tabla, se puede decir que los que han afectado a esta área son Gilberto, Isidoro y Grace en los años de 1988, 2002 y 2021 respectivamente**

### **Eventos climáticos extremos.**

Interesante es lo presentado por EL Atlas de Riesgos de Peligros Naturales del Municipio de Mérida Yucatán, en cuanto a eventos climáticos extremos se refiere y que define y explica claramente algunos que son poco considerados en otras bibliografías.

EL Atlas de Riesgos de Peligros Naturales del Municipio de Mérida Yucatán (2015-2018), En su capítulo 5 IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS NATURALES Y ANTRÓPICOS, señala entre otras cosas:

Los principales fenómenos hidrometeorológicos que afectan al Municipio son:

- Los meteoros tropicales (ciclones tropicales)
- Los frentes fríos.
- Algunos fenómenos hidrometeorológicos de menor incidencia son:
  - Trombas o Turbonadas
  - Granizadas
  - Tormentas Eléctricas
  - Sequías
  - Temperaturas extremas

En el punto 3.3.6 Ocurrencia de tormentas tropicales y ciclones señala

Los fenómenos meteorológicos denominados tormentas tropicales y ciclones se caracterizan por fuertes vientos, lluvias intensas, sobre elevación del nivel del mar y aumento del oleaje. Como ya ha sido mencionado en este Atlas, la Península de Yucatán está geográficamente ubicada en la trayectoria de los huracanes que se forman en: 1) Las costas de África frente a Cabo Verde. 2) El Mar Caribe Oriental. 3) Golfo de México. De estas tres zonas matrices las primeras dos se mueven en dirección Noroeste – Oeste, hasta llegar al Estrecho de Yucatán y el Mar Caribe Occidental y evolucionan hacia el Noroeste. Como es bien sabido las trayectorias de estos fenómenos son de difícil predicción, su trayectoria puede ser modificada drásticamente, en virtud de las condiciones atmosféricas regionales imperantes, como son las altas temperaturas de las aguas oceánicas y eventualmente masas de aire frío que descienden de latitudes polares. El estado de las corrientes de viento de la alta atmósfera y la presencia de vaguadas y movimiento de masas frías tempranas son determinantes en la evolución de dichos fenómenos y de su posible impacto en el Municipio de Mérida

En el punto 5.1.3.1 Ocurrencia de Ondas tropicales y Frentes Fríos (Nortes) y su influencia en el; Municipio Mérida. Señala:

Las Ondas tropicales son líneas de flujo onduladas superpuestas a los vientos del este o vientos alisios. Apuntan hacia la baja presión hacia el Norte y se desplazan de Este a Oeste. Debido a la ausencia de

orografía en la Península de Yucatán, el paso de las ondas tropicales es la principal causa de las lluvias en verano. Los frentes fríos son masas de aire producidas inicialmente por el choque de los vientos del oeste contra los vientos circumpolares. La masa de aire producida se desplaza de Oeste hacia el Este y eventualmente hacia el Sureste. En México, cuando entra en contacto con las masas de aire más cálidas del Golfo de México y el Atlántico, se saturan de humedad y producen un gradiente de presión que se traduce en vientos fuertes y lluviosos, que así se transforman en lo que se conoce como “Nortes”.

Ambos fenómenos hidrometeorológicos junto con los huracanes, son factores de riesgo. Para tener idea de la magnitud de las ondas tropicales y los frentes fríos, en la siguiente gráfica se presenta la ocurrencia de estos a partir de las lecturas realizadas desde 1995 a 2015. Se puede ver que, aunque hay variación de año a año, se presenta una ligera tendencia al aumento de ambos fenómenos.

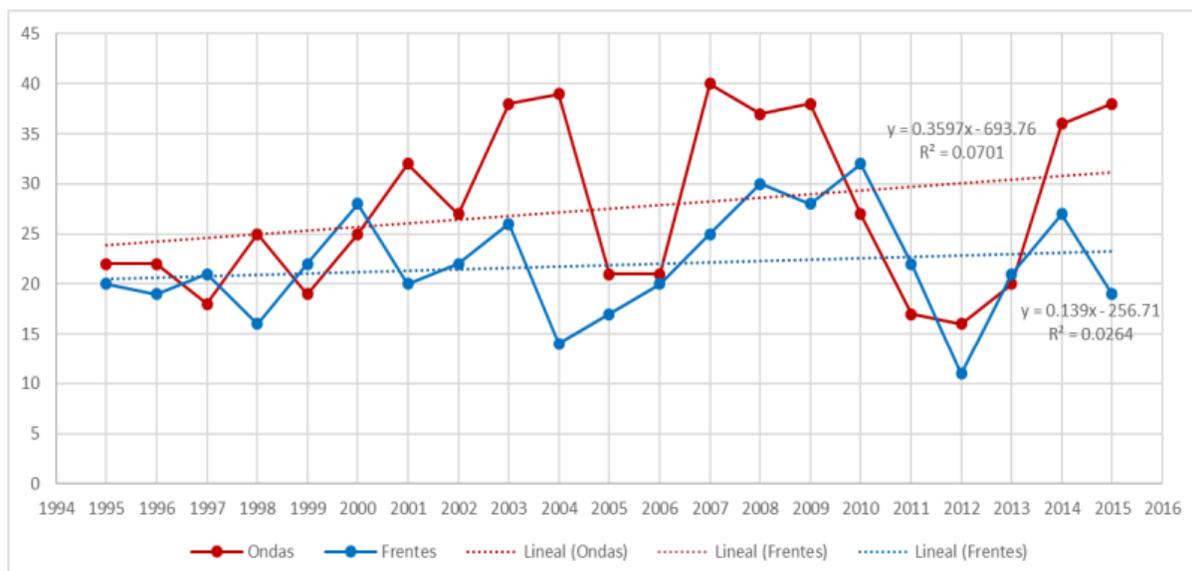


Fig: Ocurrencia de Ondas Tropicales, Frente Frios, Fuente: ATLAS DE RIESGOS DE MERIDA (2015-2018)

El mayor riesgo es que en los meses de transición se presenten ambos fenómenos, lo cual ocasiona estados del tiempo malos con riesgos de fuertes tormentas y vientos, lo cual podrá afectar a la infraestructura de casa en general y la urbana concretamente, además de riesgos a la salud. Si se le agrega el riesgo a la entrada de algún huracán, que puede ocurrir simultáneamente, entonces se potencia el riesgo a daños por fenómenos hidrometeorológicos.

Cabe hacer mención que la formación de huracanes varía de un año a otro y se encuentra relacionado con fenómenos climáticos globales. Riehl (1979) afirma que para el periodo de 1885 a 1975 se han presentado un promedio de 40 huracanes por cada 5 años en el océano Atlántico. Sin embargo, en los primeros 45 años de periodo vemos que la actividad registrada se encuentra por debajo de la media (30 por cada 5 años) e incrementa hasta 50 por cada 5 años en las siguientes cuatro décadas.

En los últimos años, se ha observado un incremento en el número de ciclones tropicales formados en la cuenca del Océano Atlántico, Mar Caribe y Golfo de México. Esto se debe a que se presentan ciclos de altas y bajas en las formaciones de estos sistemas meteorológicos, que se repiten en un lapso que va desde los 25 hasta los 40 años, habiendo terminado el último ciclo a fines de los años 60s del siglo pasado; prácticamente casi es un hecho que nos encontramos en el inicio de un nuevo ciclo de alta en la formación en el número de ciclones tropicales para esta cuenca, siendo esto notorio a partir del año de 1995 y continuo a partir del año 2002, la cual se espera tenga una duración de cuando menos dos décadas (Juan Vásquez, 2005 Diario Por Esto!).

Otro factor que influye en la actividad ciclónica es la variabilidad en el comportamiento global de la temperatura inducidos por El Niño en el Pacífico y su contraparte atlántica La Niña. Banichevich & Lizano (1998) estudiaron la relación entre los ciclones tropicales y huracanes y el fenómeno El Niño/La Niña, mencionan que durante los años en que se presenta El Niño, se ha observado una reducción estadísticamente sensible en el número y fuerza de los ciclones originados en el Caribe, en tanto que se observa que durante los años en que se manifiesta La Niña, hay una actividad ciclónica mayor en la misma área.

**Marea de tormenta:** es considerada el elemento más destructivo de los huracanes, por su efecto sobre la costa yucateca ocasiona evacuaciones masivas de gente que se traslada a los albergues existentes en el municipio de Mérida.

**Y el área de influencia del proyecto se encuentra en el sitio susceptible a la Marea de tormenta**

**Lluvia:** durante el período de 24 horas que dura normalmente el paso del frente violento de un huracán para atravesar totalmente el sitio al cual afecta, pueden llegar a caer de 125 a 250 mm de precipitación. Estas lluvias excesivas que acompañan los huracanes pueden causar inundaciones en los lechos bajos de superficies onduladas. Con ello las vialidades quedan intransitables, entorpeciendo las rutas de socorro y de evacuación de la población vulnerable.

**Vientos:** los vientos suelen ser los efectos más peligrosos de un meteoro tropical de alta intensidad. El impacto del viento sobre grandes superficies construidas y de escaso momento de inercia que resista en posición normal con respecto al plano de azote aumenta considerablemente la fuerza vectorial dando como resultado un gran potencial destructivo. Los vientos frecuentemente dañan las líneas de electricidad y árboles, dificultando la movilidad después del paso del hidrometeoro. El potencial destructivo de los vientos es muy variable, ya que depende de su intensidad, que va de 63 km/h al récord histórico de 350 km/h.

***Para las Masas de aire y sistemas frontales señala:***

#### **Frentes fríos**

Los frentes fríos, comúnmente denominados “nortes”, llegan a Yucatán a través del Golfo de México, las masas de viento continental se forman en las latitudes altas de

Norteamérica (Estados Unidos y Sur de Canadá) y son arrastradas por las fuertes corrientes de chorro que corren de oeste a este desde el Océano Pacífico.

Cuando una masa de aire frío avanza hacia el sur, su frente se desplaza con facilidad sobre la superficie llana del este de los Estados Unidos levantando el más ligero aire caliente que por convención se precipita aumentando la humedad del sistema y al pasar por el mar de las Antillas y el Golfo de México se satura con agua en forma de una gran nubosidad que se deposita como lluvia, es por este motivo se pueden observar densas nubes de alto desarrollo vertical que ordinariamente originan chubascos.

Durante su desplazamiento, la masa de aire frío desplaza al aire más cálido, causa descensos rápidos en las temperaturas en las regiones por donde transcurre el fenómeno. Año con año en la Península de Yucatán se presenta este tipo de fenómeno meteorológico durante la temporada invernal de octubre a marzo.

De acuerdo con el Servicio Meteorológico Mexicano, la temperatura máxima es la mayor temperatura registrada en un día y se presenta entre las 14:00 y las 16:00 horas.

La distribución espacial de este parámetro, muestra un gradiente térmico con temperaturas menores a 32° C en la costa y que va en aumento hacia el interior del municipio, donde se registran valores promedio al año mayores a 36° C. En general, se puede decir que la temperatura dominante está entre el rango de los 32°C a 36°C (gráfica 5), de acuerdo a los registros de la Comisión Nacional del Agua durante 1980 al 2005.

### **Sequías**

La sequía son periodos de tiempo normalmente secos, donde las precipitaciones son menores a las que en promedio se presentan en una zona determinada y con suficiente duración para que la carencia de agua ocasione un desequilibrio hidrológico como: daños a los cultivos, disminución en el aprovisionamiento de agua etc.

El análisis de los efectos de la sequía puede llevarse a cabo a partir de diferentes ópticas, tales como: agrícola, hidrológica, meteorológica, biológica, ambiental, urbana o social. Cada enfoque o campo de estudio, proporciona diferente definición y caracterización.

Los principales efectos de las sequías son los incendios forestales, así como las inmensas pérdidas en el sector agrícola. En el estado de Yucatán hay 1-2 meses al año con sequías muy fuertes y severas de acuerdo a la escala de severidad.

De otras fuentes consultadas se da a continuación una breve crónica del huracán Gilberto 1988, considerado como uno de los de mayor categoría de acuerdo a la escala de Saffir-Simons que han impactado a la Península de Yucatán y por ser considerado un evento climático extremo que cambio la fisonomía costera para el estado de Yucatán se le presta importancia.

Gilberto se formó el 8 de septiembre de 1988 como la depresión tropical #12 de la temporada, cerca de las Islas de Barlovento. Al continuar su desplazamiento sobre las aguas cálidas de 27 °C del Caribe, la depresión se intensificó a tormenta tropical el 9 de septiembre, y recibió su nombre. Este patrón de intensificación continuó hasta transformar al sistema en un huracán intenso (mayor a la categoría 3 en la escala de Saffir-Simons) el 10 de septiembre, coincidiendo con el pico climatológico de actividad de las temporadas de huracanes del Océano Atlántico.

El trayecto hacia el oeste-noroeste seguido por Gilberto lo llevó a tocar tierra por primera vez en Jamaica. La pared del ojo cruzó completamente sobre la isla el 12 de septiembre con vientos de 240 km/h, que hacían en ese momento a Gilbert un huracán categoría cuatro. Fue el primer huracán en impactar directamente a Jamaica desde 1951.

Al alejarse de la costa de Jamaica, Gilberto comenzó de nuevo a intensificarse rápidamente. El huracán acababa de alcanzar la categoría cinco (máxima) al momento de pasar sobre Gran Caimán. La intensificación de Gilbert continuó hasta alcanzar sus vientos máximos de 296 km/h. Esto lo colocó como el tercer huracán con vientos más intensos desde que se tiene registro, solo superado por el huracán Camille con vientos de 324 km/h y el huracán Allen con vientos de 305 km/h.

Gilberto tocó tierra por segunda ocasión el 14 de septiembre en la península de Yucatán, en México como un huracán de categoría cinco (el primero categoría cinco en alcanzar tierra firme desde el huracán Camille en 1969). Gilberto se mantuvo por encima de la categoría 3 hasta el momento de impactar tierra por última vez cerca de La Pesca, Tamaulipas el 17 de septiembre. Gilberto provocó inundaciones devastadoras en el noreste de México (particularmente en Monterrey donde el ojo paso casi por encima de esta ciudad como un potente huracán de entre categoría 2 y 3), antes de pasar hacia Estados Unidos (en donde provocó 29 tornados en Texas y posteriormente degradarse a tormenta tropical y después a depresión tropical)

Por estos motivos se consideran medidas de seguridad durante las actividades de construcción a fin de evitar accidentes y contaminación al suelo, aire y manto freático. Adicionalmente, los “nortes” constituyen otro fenómeno meteorológico, que en ocasiones se presentan con fuertes lluvias y marejadas que provocan inundaciones y abren bocas a través de la duna costera temporalmente y que inciden de forma importante sobre la costa de Yucatán, principalmente en la temporada invernal.

#### **IV.3.1.1 MEDIO BIÓTICO**

##### **a) Característica de la Vegetación**

Los tipos de vegetación que dominan la zona costera de la península de Yucatán, son selva baja caducifolia, selva baja inundable, selva baja espinosa, manglar de franja, pastizales inundables, retenes y matorral de duna costera. Particularmente, en la zona del proyecto, se presenta el tipo de *vegetación de matorral de duna costera*.

De acuerdo con Rzedowski (1983), la zona pertenece a la provincia florística península de Yucatán, región caribeña del reino neotropical; la flora de esta región es de influencia antillana y de la península de Florida (Rzedowski, 1983; Espejel, 1984).

La fisiografía del área permite la existencia de varios tipos de hábitat caracterizados por su proximidad al mar.

Este tipo de vegetación se puede dividir en dos subtipos: la zona con pioneras con halófitas anuales localizada entre la línea de costa lo que se llama: *primera duna* con pendiente hacia sotavento; y el subtipo de *matorral*, en el cual se localizan especies arbustivas que pueden o no tener espinas.

*La zona de pioneras* se caracteriza principalmente por poseer especies que se desarrollan en forma de amacollada (rolletes) o rastreras, y pueden alcanzar alturas de hasta 3 o 4 metros.

La zona de matorral se caracteriza por tener una composición vegetal más compleja que la de pioneras, encontrando arbustos tales como: *Bravaisia tubiflora*, *Agave angustifolia*, *Metopium brownei*, *cordia sebestena*, entre otras, así como especies de palmas como la *Thrinax radiata*. También se forman claros de vegetación con especies como el *Cenchrus echinatus*, *Dactyloctenium aegyptium*, entre otras.

En términos generales, esta vegetación se mantiene en suelos de arena calcárea pura con partículas de arcilla, escasos de nitrógeno por la nula descomposición de materia, los cuales retienen la humedad y algunos nutrientes. El agua de lluvia se filtra rápidamente dejando una superficie seca donde muy pocas semillas pueden germinar. El manto freático es el que humedece al suelo y su profundidad varía dependiendo del lugar y estación del año. Los vientos son fuertes y transportan sal. En ausencia de vegetación la arena se transfiere tierra adentro formando montículos que se conocen como dunas móviles. Cuando las dunas se cubren por vegetación, las raíces fijan la arena y se acumula materia orgánica, iniciando la formación del suelo.

### **Vegetación del área de estudio**

El conocimiento que existe acerca de la vegetación y flora en la zona no es muy profundo, sin embargo se cuenta con listados de algunos grupos de especies encontradas en la literatura y que por distribución se pueden encontrar en el área de influencia del presente proyecto.

La vegetación existente en el área de estudio es netamente de duna costera, según la clasificación de F. Miranda y Hernández X. 1963, López-Ornat *et.al* 1989 y J.S. Flores 1994. Dentro de esta clasificación existe un rango que se denomina matorral de duna (ésta se encuentra inmediatamente después de la duna costera rumbo tierra adentro y con más variedad de especies), y en este caso es la parte que en su momento sería afectado para llevar a cabo proyecto de construcción.

El terreno de la zona **Turismo tradicional de mediano impacto, “Área de venta de artesanías y servicios conexos Plaza San Benito”** es prácticamente plana con plantas rastreras como *Canavalia rosea* y *Ambrosia hispida* y de especies arbustivas de *Coccoloba uvifera* de hasta 1.5 mts de altura, hay la presencia de especies de *Sideroxylon americanum* y algunas plantas de *Agave sisalana*.

El área donde se ubica el terreno del proyecto, se encuentra una comunidad vegetal de matorral de duna costera, que de acuerdo a la literatura para el caso de Yucatán tiene las siguientes características:

Matorral de duna costera:

Este tipo de comunidad vegetal, el matorral de duna costera se presenta como una mezcla de comunidades vegetales herbáceas, arbustivas y arbóreas que se presenta en dos zonas: la zona de pioneras y la de matorrales. Cada una de estas zonas se caracteriza por la presencia de especies que indican diferentes grados de salinidad y estabilidad del sustrato (Durán García, R., 2005). La zona de pioneras corresponde a la vegetación que se encuentra en las playas y que crece básicamente sobre arena móvil. Las especies son principalmente herbáceas, tolerantes a medios de extrema salinidad, a vientos muy fuertes y a la acción de la marea alta. La mayoría de las especies presentan poco crecimiento vertical y mucho lateral, adquiriendo un hábito de tipo postrado. Las especies pioneras más comunes son: ts'aykan (*Sesuvium portulacastrum*), ts'aypek (*Suaeda linearis*), hawayche' (*Ageratum littoralis*), kabal chunuup (*Portulacca oleracea*), ch'ili'xtux (*Lycium carolinianum*), riñonina (*Ipomoea pes-caprae*), cha'ankoj (*Tribulus cistoides*), frijolillo (*Canavalia rosea*) (Durán et al., 2005)

La zona de matorrales presenta dos fases de desarrollo: la primera se establece frente de la playa (barlovento) y constituye una barrera de arbustos rompe-vientos, de hojas suculentas y follaje denso, cuyas principales especies son pats'il (*Suriana maritima*), tabaquillo (*Tournefortia gnaphalodes*) *Ernodea littoralis* y *Scaevola plumieri*. La otra fase corresponde al interior de la duna (sotavento), en una zona donde la arena se encuentra más fija y la altura de la vegetación varía entre tres y cinco m. Las especies más comunes en esta zona son hulub (*Bravaisia berlandieriana*), akits (*Thevetia gaumeri*), uva de mar (*Coccoloba uvifera*), anacahuita (*Cordia sebestena*), x-muyché (*Sideroxylon americanum*), limoncillo (*Jacquinia macrocarpa*), chak ché (*Caesalpinia vesicaria*), chechem (*Metopium brownei*) y ch'elem (*Agave angustifolia*) (Durán en prep., citado en: Durán et al., 2005). El matorral de duna costera se presenta de forma irregular, debido a que en el litoral se distribuyen otros tipos de vegetación como los manglares y la barrera de manglar con pocos espacios de zona de playa.



Figura 4.3 Mapa de vegetación de la Península

### Medio biótico

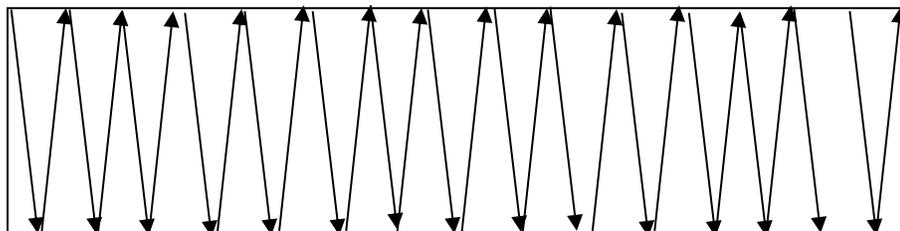
Según la clasificación de F. Miranda y Hernández X. 1963, López-Ornat *et.al* 1989 y J.S. Flores 1994, la vegetación existente en el área de estudio es netamente de duna costera, se ubica a 78 mts de la playa. El terreno de la zona es prácticamente plana con plantas rastreras como *Canavalia rosea* y *Ambrosia hispida* y de especies arbustivas de *Coccoloba uvifera* de hasta 1.5 mts de altura, hay la presencia de pequeños manchones de especies de *Sideroxylon americanum* y algunas plantas de *Agave sisalana*.

### a) Vegetación

#### Metodología

Dado el tamaño relativamente pequeño del terreno y que la vegetación existente es relativamente baja, la mayor parte menor al metro de altura, hace que el recorrer el terreno sea relativamente fácil, por lo que la técnica empleada para recorrer el terreno fue caminata en transectos en forma de Z cada 3 metros aproximadamente a lo largo de los 50 metros que tiene el terreno, y posteriormente una “barrida” para confirmar los datos obtenidos.

LA SIGUIENTE GRAFICA MUESTRA LA METODOLOGIA DEL RECORRIDO POR EL TERRENO (el recorrido se realizó en el sentido que señalan las flechas)



El terreno de la zona es prácticamente plano con y con una pequeña sin hondonadas, las pocas plantas dominantes arbustivas es de *Coccoloba uvifera* de hasta 1.5 mt de altura, dentro de la misma zona, en la parte del fondo del terreno se localiza pequeños manchones de vegetación de *malvaviscus arboreus*, acompañados con algunas plantas de *Agave sisalana*. Toda esta vegetación no pasa de 1.5 de altura

De acuerdo con los resultados obtenidos hay la presencia de una especie que es ***Mammillaria gaumeri* (8 ejemplares)** la cual tiene la categoría de **P** (Peligro de extinción), según **NOM-059-ECOL-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**. Esta no se encuentra en el área a utilizar para la construcción del proyecto,

### Listado florístico general

Familia	Genero y especie	Nombre común	Forma de vida/uso
Acanthaceae	<i>Bravaisia berlandieriana</i>	Julub	Hierba
	<i>Justicia spicigera</i>	Chac lol	Hierba
Agavaceae	<i>Agave sisalana</i>	Sisal	Arbusto/textil
Anacardiaceae	<i>Metopium brownei</i>	Chechen	Arbusto
Apocynaceae	<i>Thevetia sp</i>		Arbusto
Bromeliaceae	<i>Tillandsia sp.</i>	X chú	Epifitito
Cactaceae	<b><i>Mammillaria gaumeri</i></b>	Pol box	Cacto
	<i>Opuntia stricta</i>	Nopal	Cacto/ fruto comestible
Capparidaceae	<i>Capparis flexuosa</i>	Chuchuk che	Arbusto
Compositae	<i>Ambrosia hispida</i>	Margarita de mar	Hierba/melífera
Compositae	<i>Bidens pilosa</i>	Té	Hierba/melífera
Compositae	<i>Flaveria linearis</i>	Kanlol xiu	Hierba
Compositae	<i>Porophyllum punctatum</i>	Pech uk	Hierba
Celastraceae	<i>Crossopetalum eucyosum</i>	Pinta uña	Hierba
Cyperaceae	<i>Cyperus sp</i>	Zopilote	Hierba
Euphorbiaceae	<i>Croton sp.</i>		Hierba
Fabaceae	<i>Tamarindus indica</i>	Tamarindo	Arbol
Gramínea	<i>Cenchrus echinatus</i>	Zacate	Hierba
Gramínea	<i>Distichlis spicata</i>	Zacate	Hierba
Leguminosae	<i>Canavalia rosea</i>	Frijol de playa	Hierba
Leguminosae	<i>Pithecellobium keyense</i>	Yaaxkax	Arbusto
Malvaceae	<i>Gossypium sp</i>	Algodón	Arbusto
Malvaceae	<i>Malvaviscus arboreus</i>	Tulipán de monte	Arbusto
Orchidaceae	<i>Myrmecophila tibicinis</i>	Jojon bac	Epifita
Passifloraceae	<i>Passiflora foetida</i>	Poch ak	Hierba
Polygonaceae	<i>Coccoloba uvifera</i>	Uva de mar	Arbol
Sapotaceae	<i>Sideroxylon americanum</i>	X muyché	Arbusto
Scrophulariaceae	<i>Capraria biflora</i>	Claudiosa	Hierba
Sterculiaceae	<i>Waltheria americana</i>	Sak xiw	Hierba
Solanaceae	<i>Lycium carolinianum</i>		Arbusto
Theophrastaceae	<i>Jacquinia macrocarpa</i>	Pincha huevo	Arbusto
Verbenaceae	<i>Lantana involucrata.</i>	Orégano xiu	Hierba
Zygophyllaceae	<i>Tribulus cistoides</i>	Abrojo	Hierba

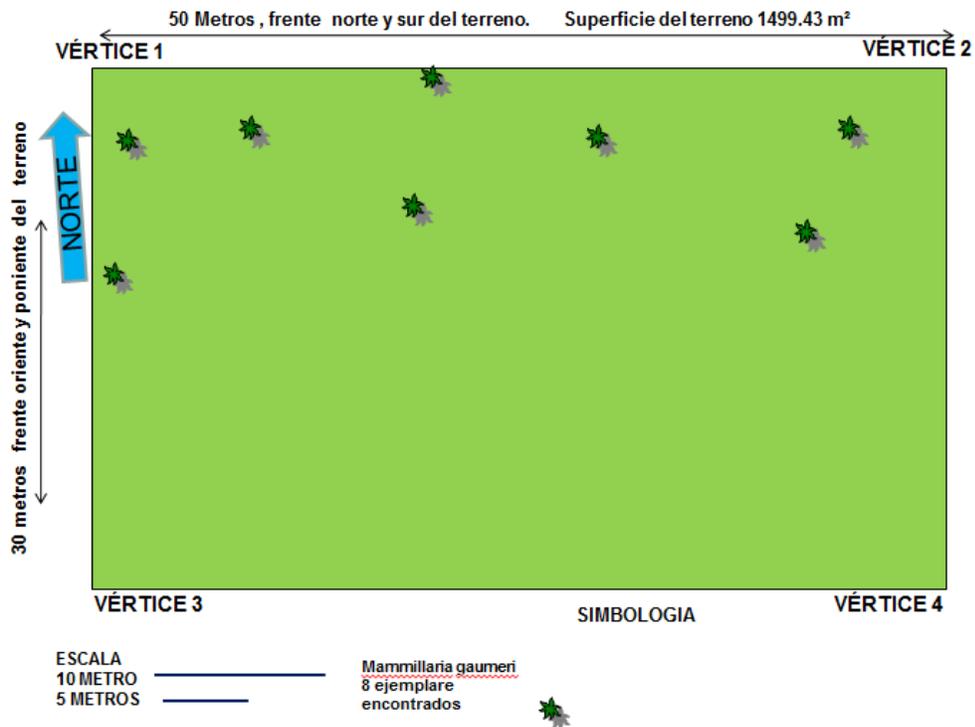
De acuerdo con los resultados obtenidos hay la presencia de ocho ejemplares de : ***Mammillaria gaumeri*** la cual tiene la categoría de **P** (Peligro de extinción) y según la **NOM-059-ECOL-SEMARNAT-2010, Protección Ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestres-Categorías de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo**. Estas no se encuentran en el área a utilizar para la construcción del proyecto,

Dado que el lugar en que se encuentran estas especies se contempla como área de conservación, estas no serán afectadas en etapa alguna (construcción y operación) y se señalarán estas para que los trabajadores tengan especial cuidado con ellas.



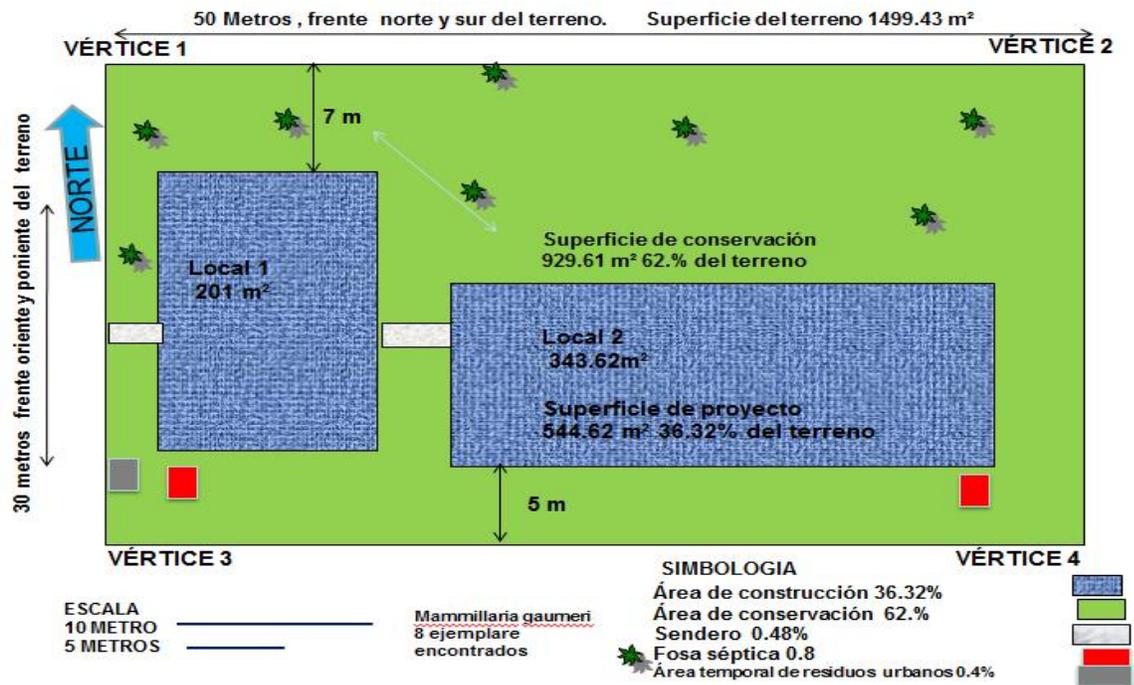
Fig. Ejemplar de ***Mammillaria gaumeri*** .

Es conveniente precisar, que la especie antes mencionada como en de peligro de extinción **(P)** ***Mammillaria gaumeri*** presentes en el terreno, no se encuentran en el área a utilizar para la construcción del proyecto, estos individuos se encuentran en el área de conservación del proyecto fuera del área de ocupación.



Croquis de la vegetación existente: el terreno solo presenta especies herbáceas y arbustivas, en él no se encuentran árboles, se señala la ubicación de las especies contempladas en la NOM-059-ECOL-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.

El siguiente croquis del terreno se señala el área de ocupación con respecto a las áreas de conservación.



motivo por el cual no se considera realizar un plan de rescate en el terreno para ellas, sin embargo, considerando que la mejor opción sería dejarlas donde están actualmente, **se delimitara ahí mismo el lugar donde se encuentran esta especie**. Y se tendrá un especial cuidado para que estas no sean afectadas. Además, antes que de hacer la nivelación del terreno, será marcada la ubicación de estas especies, para que los trabajadores tengan especial cuidado durante las diferentes etapas, que van desde la nivelación, hasta la ocupación. Esta medida permitirá la reproducción natural de la plantas en el mismo terreno y áreas colindantes, ayudando de este modo a la recuperación de la población de estas especies, incluso se considera que al estar habitado el terreno se cuida a los individuos existentes de la depredación por personas ajenas a la propiedad.

Se considera que el impacto de las actividades humanas en este terreno permitirá la viabilidad y reproducción de los individuos existente.

Además, no será utilizada maquinaria pesada en al área de trabajo dado que no se utilizara maquinaria para la nivelación del terreno y se hará a “mano”, motivo por el cual se considera tres meses para esa actividad.

No se considera conveniente llevar cabo medidas de restauración, de acuerdo al CRITERIO DE REGULACION ECOLOGICA, del POETCY; “21 En caso de que la primera duna esté alterada o poco definida, las construcciones deben incluir trampas de arena para reconstruirla; si la vegetación está alterada, es escasa o inexistente, la obra debe incluir la reforestación con vegetación rastrera y de matorral desde la duna hasta la playa”.

**Observación; El predio se encuentra en “a más de 200m de la primera duna”.**

En este cuadro se presenta la diversidad de familias, géneros y especies de flora encontradas

	Familias	Géneros	Especies
<b>Cantidades</b>	<b>26</b>	<b>33</b>	<b>33</b>



Fotos.-

Aspecto general de la vegetación del terreno, vista desde el límite sur del terreno.

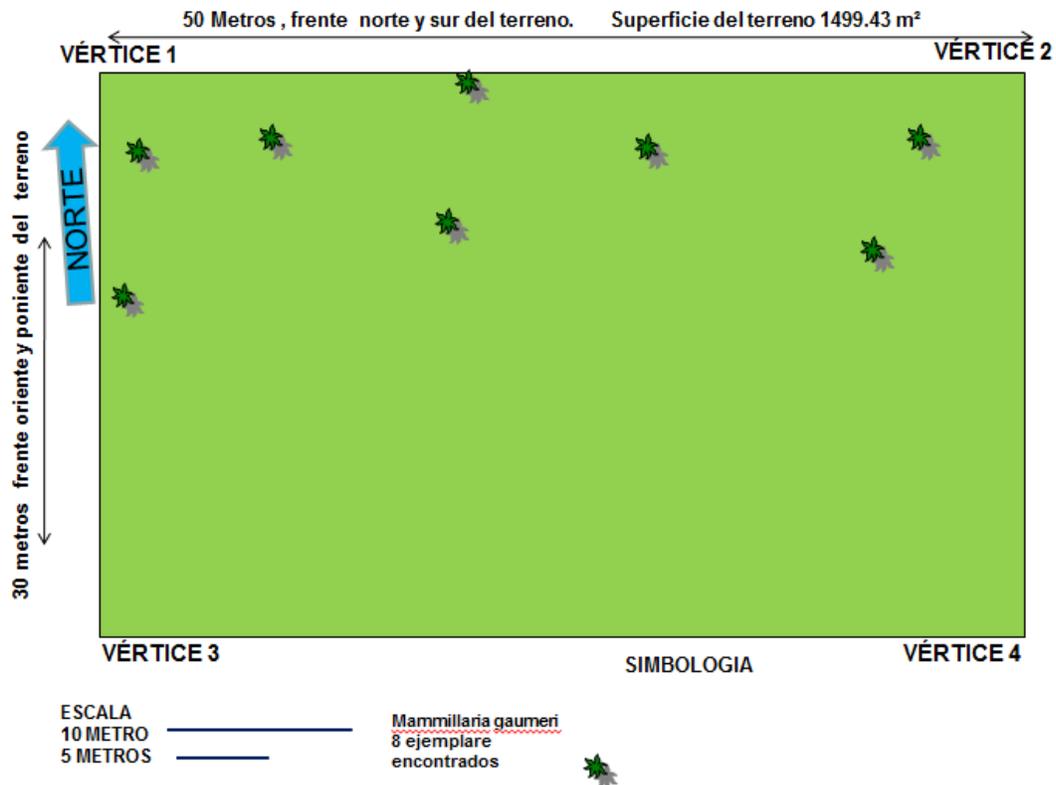
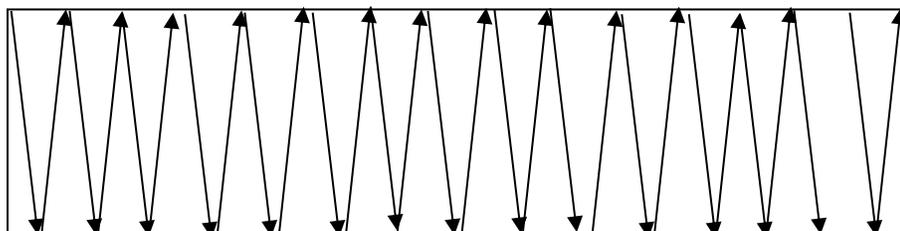


Fig.- Plano de cobertura vegetal identificada en el predio, en este no se encontraron arboles. .

## **b) Fauna**

*Para la determinación del estado actual de la fauna en el área del proyecto, la metodología utilizada consistió en utilizar los mismos transectos utilizados para la flora del predio, ya que este es relativamente pequeño (30 por 50 metros), observando y buscando, huellas, rastros, excrementos, madrigueras u otros indicadores de la presencia de fauna, también se observó en los caminos de acceso al predio y la playa cercana. No se ingresó a otros predios para no invadir las propiedades. por lo que la técnica empleada para recorrer el terreno fue caminata en transectos en forma de Z cada 3 metros aproximadamente a lo largo de los 50 metros que tiene el terreno, y posteriormente una “barrida” para confirmar los datos obtenidos.*

LA SIGUIENTE GRAFICA MUESTRA LA METODOLOGIA DEL RECORRIDO POR EL TERRENO (el recorrido se realizó en el sentido que señalan las flechas)



De manera general, la fauna del terreno estudiado no es abundante, predominando las especies que soportan las perturbaciones antropogénicas.

Las técnicas de registro de fauna fueron variables, dependiendo del grupo que se quisiera caracterizar, pero siguiendo las mismas rutas de muestreo en todos los casos.

Si bien el conocimiento que existe acerca de la vegetación y flora en la zona no es muy profundo, menos profundo lo es el de la fauna, sin embargo igualmente se cuenta con listados de algunos grupos de especies encontradas en la literatura y que por distribución se pueden encontrar en áreas aledañas del presente proyecto.

## **Aves**

Debido a las características propias de estas especies y el amplio rango de actividad de las mismas, la metodología consistió en la visita general a la zona de estudio y se registraron los organismos observados al vuelo, perchados y en el suelo.

También se buscó evidencias indirectas, tales como la presencia de plumas ya sea como producto de mudas o de restos de la depredación por otros organismos, y la presencia de nidos, los cuales no se encontraron.

También en este rubro del estudio se basó en literatura de las áreas naturales protegidas ya que es la que da una mayor aproximación del tipo de especies que habitan en la zona.

<b>Familia</b>	<b>Genero y especie</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Usos</b>
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote /Chom	Carroñero
Fregatidae	<i>Fregata magnificens</i>	Chimay o fragata	
Tinamidae	<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelicano	
	<i>Columbina talpacoti</i>	Tórtola rojiza /Mucuy	Ornato/comestible
Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate /Tzo káuu	
Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Chica	

El municipio de Dzemul al igual que la mayoría de los municipios costeros del estado de Yucatán presenta un componente paisajístico variado. Su importancia biológica reside en la diversidad de ambientes que presenta en un espacio relativamente reducido, albergando vegetación de manglares, petenes, vegetación de duna costera, sabana y selva baja inundable. Dicha variedad en el ecosistema sostiene una diversidad faunística representativa de la región, dentro de la que destaca su avifauna, compuesta por especies residentes y migratorias, constituidas por aves de costa y pantanos, gaviotas y una riqueza de especies migratorias Passerinas y playeras que provienen de los vecinos países del norte del continente, Estados Unidos y Canadá, en su ruta migratoria de invierno.

## REPTILES

### Anfibios y reptiles

Para la determinación del estado actual de la Anfibios y reptiles fauna en el área del proyecto, la metodología utilizada consistió en utilizar los mismos transectos utilizados para la flora del predio, ya que este es relativamente pequeño (10 por 40 metros), observando y buscando, huellas, rastros, excrementos, madrigueras u otros indicadores de la presencia de fauna, también se observó en los caminos de acceso al predio y la playa cercana. No se ingresó a otros predios para no invadir las propiedades.

. Durante los recorridos por el área del proyecto solo se observó dos especies de reptiles, de los cuales solo se identificó de manera visual, pues no se capturó, sin embargo por registros y experiencia se da por un hecho que eran.

<b>Familia</b>	<b>Genero y especie</b>	<b>Nombre común</b>
Teiidae	<i>Cnemidophorus angusticeps</i>	Lagartija
Polychrotidae	<i>Noros sp.</i>	Iguano

En predio no se encontraron rastros de anfibios.

## **Mamíferos**

*Para la determinación del estado actual de mamíferos en el área del proyecto, la metodología utilizada consistió en utilizar los mismos transectos utilizados para la flora del predio, ya que este es relativamente pequeño (30 por 50 metros), observando y buscando, huellas, rastros, excrementos, madrigueras u otros indicadores de la presencia de fauna, también se observó en los caminos de acceso al predio y la playa cercana. No se ingresó a otros predios para no invadir las propiedades.*

No se encontró presencia de especies de fauna amenazadas o en peligro de extinción, según la **NOM-059-ECOL-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.**

## **Paisaje**

Por otro lado es de importancia destacar que existen áreas cercanas al predio del proyecto ocupada con infraestructura de vivienda unifamiliar, siendo las características de las edificaciones residenciales de concreto; de importancia mencionar que la construcción de la **Turismo tradicional de mediano impacto, “Área de venta de artesanías y servicios conexos Plaza San Benito”**, se realizará respetando los 20 m de zona federal y los 40 m de la primera duna costera, ya que dicho proyecto se encuentra a mas de 290 metros de la Zona Federal.

## **. Aspectos Sociales**

Es difícil caracterizar las condiciones socioeconómicas de la zona, ya que por sus características de área de vivienda unifamiliar y de servicios de alto poder adquisitivo en la zona y que solamente se ocupa tres meses al año, las actividades económicas no se ven reflejadas en el municipio fuera de esas épocas del año y que por consiguiente la población de la zona es flotante, este rubro no será abordado ya que no reflejaría la realidad municipal. .

## **I) Reservas territoriales para el desarrollo urbano**

No se cuenta con este dato para el municipio de Dzemul y como la mayoría de las localidades costeras no cuentan con planes de desarrollo urbano y por consiguiente no está considerada las reservas territoriales para la zona.

## **IV.2. Diagnóstico ambiental**

El presente apartado se desarrollara tomando en cuenta la caracterización del medio físico y ambiental biótico; que alude a la descripción del sistema ambiental y señalamiento de su problemática detectada en el área de influencia del proyecto.

Al respecto podemos manifestar que según el medio físico, el área posee un clima tropical cálido con lluvias en verano, así como una exposición a intemperismos extremos

primordialmente por estar en la línea de costa. Así mismo el suelo identificado para el área de afectación de la obra es de tipo Regosol con características muy permeables, por lo que se reforzaran las medidas de prevención y mitigación en caso de derrames accidentales durante la operación del proyecto.

El uso actual del suelo donde se realizará el proyecto **Turismo tradicional de mediano impacto, “Área de venta de artesanías y servicios conexos Plaza San Benito”**, es mayormente de tipo de vivienda unifamiliar y se ocupara al igual que la mayoría de las construcciones de la zona principalmente en épocas de verano y semana santa.

Cabe destacar que áreas cercanas al predio del proyecto se encuentra ocupada con infraestructura de vivienda unifamiliar, siendo las características de las edificaciones residenciales de concreto; de importancia mencionar que la construcción de la **Turismo tradicional de mediano impacto, “Área de venta de artesanías y servicios conexos Plaza San Benito”**, se realizará respetando los 20 m de zona federal y los 40 m de la primera duna costera, ya que dicho proyecto se encuentra a más de 290 metros de la Zona Federa.

El terreno del proyecto se ubica a la “altura” del km 23.5 de la carretera Progreso-Telchac Puerto, en el tablaje catastral Número 6019, 6020 y 6021, tiene una superficie de 1499.42 m<sup>2</sup> (30 x 50), en la localidad de San Benito, municipio de Dzemul, Yucatán; y se localiza a 290 metros de distancia de la Zona Federal, además, el proyecto se ubicara a 7 metros del límite norte del terreno, por tanto, la construcción de la obra iniciará a 297 metros de la Zona Federal; en este sentido se cumple con las disposiciones que regulan los límites de ubicación respecto a la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT) del golfo de México, y al PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO COSTERO DEL ESTADO DE YUCATAN

### **Vegetación del área de estudio**

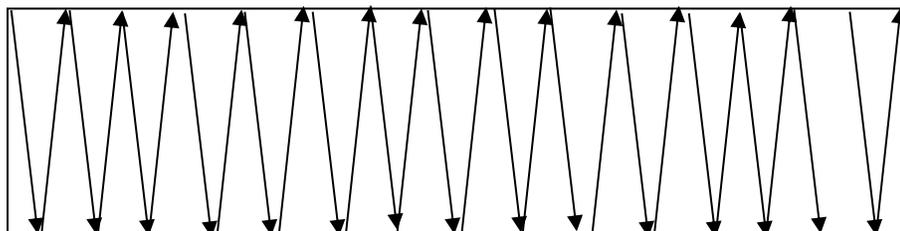
La vegetación existente en los alrededores del el área de estudio es netamente de duna costera, según la clasificación de F. Miranda y Hernández X. 1963, López-Ornat *et.al* 1989 y J.S. Flores 1994. Dentro de esta clasificación existe un rango que se denomina matorral de duna (ésta se encuentra inmediatamente después de la duna costera rumbo tierra adentro y con más variedad de especies), y en este caso es la parte que en su momento sería afectado para llevar a cabo proyecto de construcción.

### **Metodología**

#### **Vegetación**

Dado el tamaño relativamente pequeño del terreno y que la vegetación existente es relativamente baja, la mayor parte menor al metro de altura, hace que el recorrer el terreno sea relativamente fácil, por lo que la técnica empleada para recorrer el terreno fue caminata en transectos en forma de Z cada 3 metros aproximadamente a lo largo de los 50 metros que tiene el terreno, y posteriormente una “barrida” para confirmar los datos obtenidos.

LA SIGUIENTE GRAFICA MUESTRA LA METODOLOGIA DEL RECORRIDO POR EL TERRENO (el recorrido se realizó en el sentido que señalan las flechas)



El terreno de la zona es prácticamente plana con y con una pequeña hondonada en el centro, las pocas plantas dominantes arbustivas es de *Coccoloba uvifera* de hasta 1.5 mt de altura, dentro de la misma zona, en la parte del fondo del terreno se localiza pequeños manchones de vegetación de *malvaviscus arboreus*, acompañados con algunas plantas de *Agave sisalana*. Toda esta vegetación no pasa de 1.5 de altura

#### Listado florístico general

Familia	Genero y especie	Nombre común	Forma de vida/uso
Acanthaceae	<i>Bravaisia berlandieriana</i>	Julub	Hierba
	<i>Justicia spicigera</i>	Chac lol	Hierba
Agavaceae	<i>Agave sisalana</i>	Sisal	Arbusto/textil
Anacardiaceae	<i>Metopium brownei</i>	Chechen	Arbusto
Apocynaceae	<i>Thevetia sp</i>		Arbusto
Bromeliaceae	<i>Tillandsia sp.</i>	X chú	Epifitato
Cactaceae	<b><i>Mammillaria gaumeri</i></b>	Pol box	Cacto
	<i>Opuntia stricta</i>	Nopal	Cacto/ fruto comestible
Capparidaceae	<i>Capparis flexuosa</i>	Chuchuk che	Arbusto
Compositae	<i>Ambrosia hispida</i>	Margarita de mar	Hierba/melífera
Compositae	<i>Bidens pilosa</i>	Té	Hierba/melífera
Compositae	<i>Flaveria linearis</i>	Kanlol xiu	Hierba
Compositae	<i>Porophyllum punctatum</i>	Pech uk	Hierba
Celastraceae	<i>Crossopetalum eucymosum</i>	Pinta uña	Hierba
Cyperaceae	<i>Cyperus sp</i>	Zopilote	Hierba
Euphorbiaceae	<i>Croton sp.</i>		Hierba
Fabaceae	<i>Tamarindus indica</i>	Tamarindo	Arbol
Gramínea	<i>Cenchrus echinatus</i>	Zacate	Hierba
Gramínea	<i>Distichlis spicata</i>	Zacate	Hierba
Leguminosae	<i>Canavalia rosea</i>	Frijol de playa	Hierba
Leguminosae	<i>Pithecellobium keyense</i>	Yaaxkax	Arbusto
Malvaceae	<i>Gossypium sp</i>	Algodón	Arbusto
Malvaceae	<i>Malvaviscus arboreus</i>	Tulipán de monte	Arbusto
Orchidaceae	<i>Myrmecophila tibicinis</i>	Jojon bac	Epifita

Passifloraceae	<i>Passiflora foetida</i>	Poch ak	Hierba
Polygonaceae	<i>Coccoloba uvifera</i>	Uva de mar	Arbol
Sapotaceae	<i>Sideroxylon americanum</i>	X muyché	Arbusto
Scrophulariaceae	<i>Capraria biflora</i>	Claudiosa	Hierba
Sterculiaceae	<i>Waltheria americana</i>	Sak xiw	Hierba
Solanaceae	<i>Lycium carolinianum</i>		Arbusto
Theophrastaceae	<i>Jacquinia macrocarpa</i>	Pincha huevo	Arbusto
Verbenaceae	<i>Lantana involucrata.</i>	Orégano xiu	Hierba
Zygophyllaceae	<i>Tribulus cistoides</i>	Abrojo	Hierba

De acuerdo con los resultados obtenidos hay la presencia de una especie protegidas: ***Mammillaria gaumeri*** la cual tiene la categoría de **P** (Peligro de extinción) y según la **NOM-059-ECOL-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**. Estas no se encuentran en el área a utilizar para la construcción del proyecto,

Para el lugar en que se encuentran estas especies se contempla el área de conservación.



Fig. Ejemplares de ***Mammillaria gaumeri*** encontrado en el terreno

Es conveniente precisar, que la especie antes mencionada como en de peligro de extinción (**P**) ***Mammillaria gaumeri*** presentes en el terreno, no se encuentran en el área a utilizar para la construcción del proyecto, estos individuos se encuentran de acuerdo a como se muestra en los siguientes croquis fuera del área de ocupación.

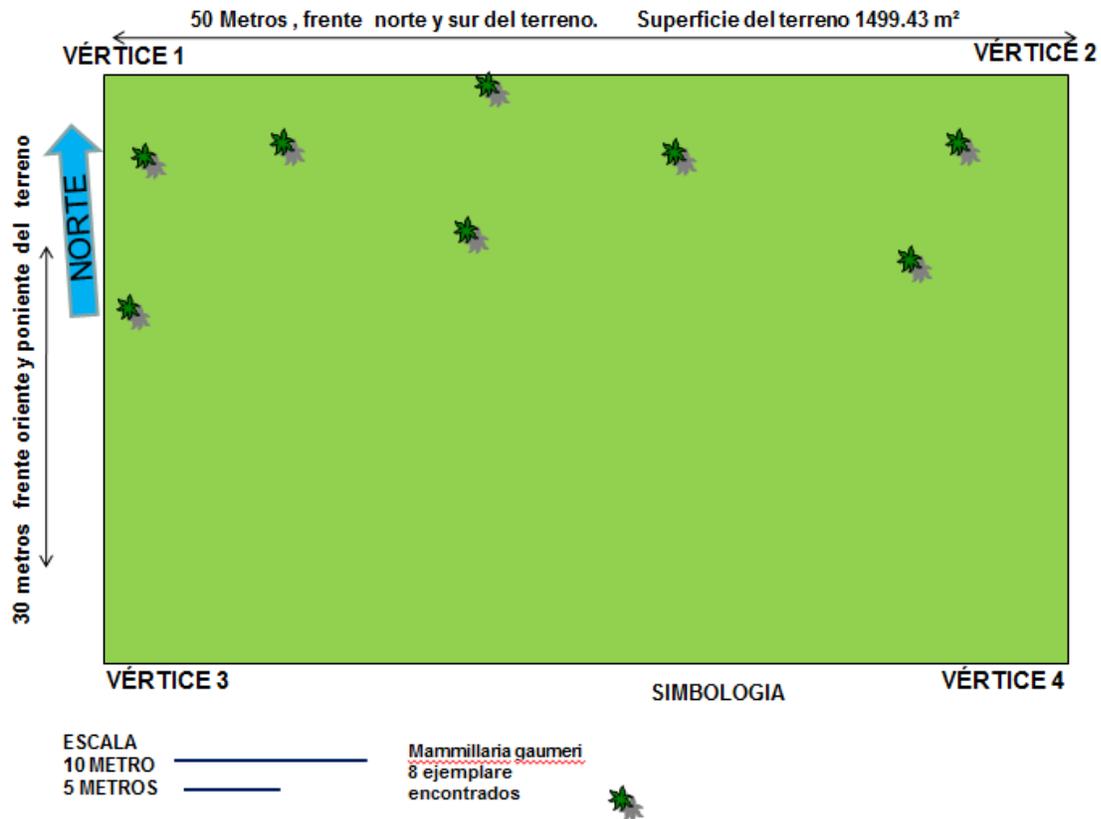
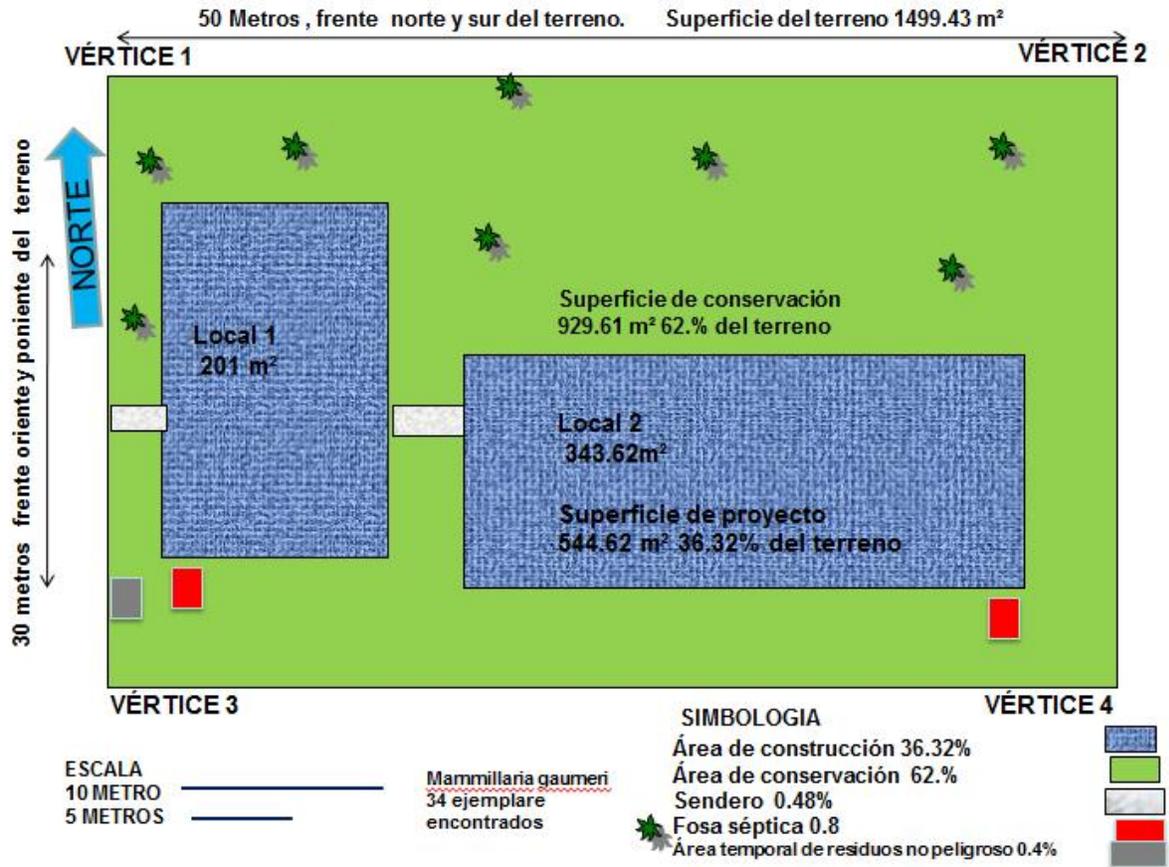


Fig superior: Croquis de la vegetación existente: el terreno solo presenta especies herbáceas y arbustivas, en el no se encuentran árboles, se señala la ubicación de la especie contemplada en la NOM-059-ECOL-SEMARNAT-2010, Protección Ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestres-Categorías de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo. **(8 ejemplar), de *Mammillaria gaumeri* ubicadas a principalmente en el límite norte del predio.**

El siguiente croquis del terreno se señala el área de ocupación con respecto a las áreas de conservación.



Motivo por el cual no se considera realizar un plan de rescate en el terreno para ellas, sin embargo, considerando que la mejor opción sería dejarlas donde están actualmente, **se delimitara ahí mismo el lugar donde se encuentran estas especie como “área de conservación”**. Y se tendrá un especial cuidado para que estas no sean afectadas. Además, antes que de hacer la nivelación del terreno, será marcada la ubicación de estas especies, para que los trabajadores tengan especial cuidado durante las diferentes etapas, que van desde la nivelación, hasta la ocupación. Esta medida permitirá la reproducción natural de la plantas en el mismo terreno y áreas colindantes, ayudando de este modo a la recuperación de la población de estas especies, incluso se considera que al estar habitado el terreno se cuida a los individuos existentes de la depredación por personas ajenas a la propiedad.

**Para el lugar en que se encuentra está especie se contempla como área de conservación de (929.61m2) lo que representaría 62%, como área de conservación.**

**Se considera que el impacto de las actividades humanas en este terreno permitirá la viabilidad y reproducción de los individuos existente.**

Además, no será utilizada maquinaria pesada en al área de trabajo, puesto que la superficie a ocupar no supera el 38 % del terreno.

No se considera conveniente llevar cabo medidas de restauración, de acuerdo al CRITERIO DE REGULACION ECOLOGICA, del POETCY; 21 En caso de que la primera duna esté alterada o poco definida, las construcciones deben incluir trampas de arena para reconstruirla; si la vegetación está alterada, es escasa o inexistente, la obra debe incluir la reforestación con vegetación rastrera y de matorral desde la duna hasta la playa.

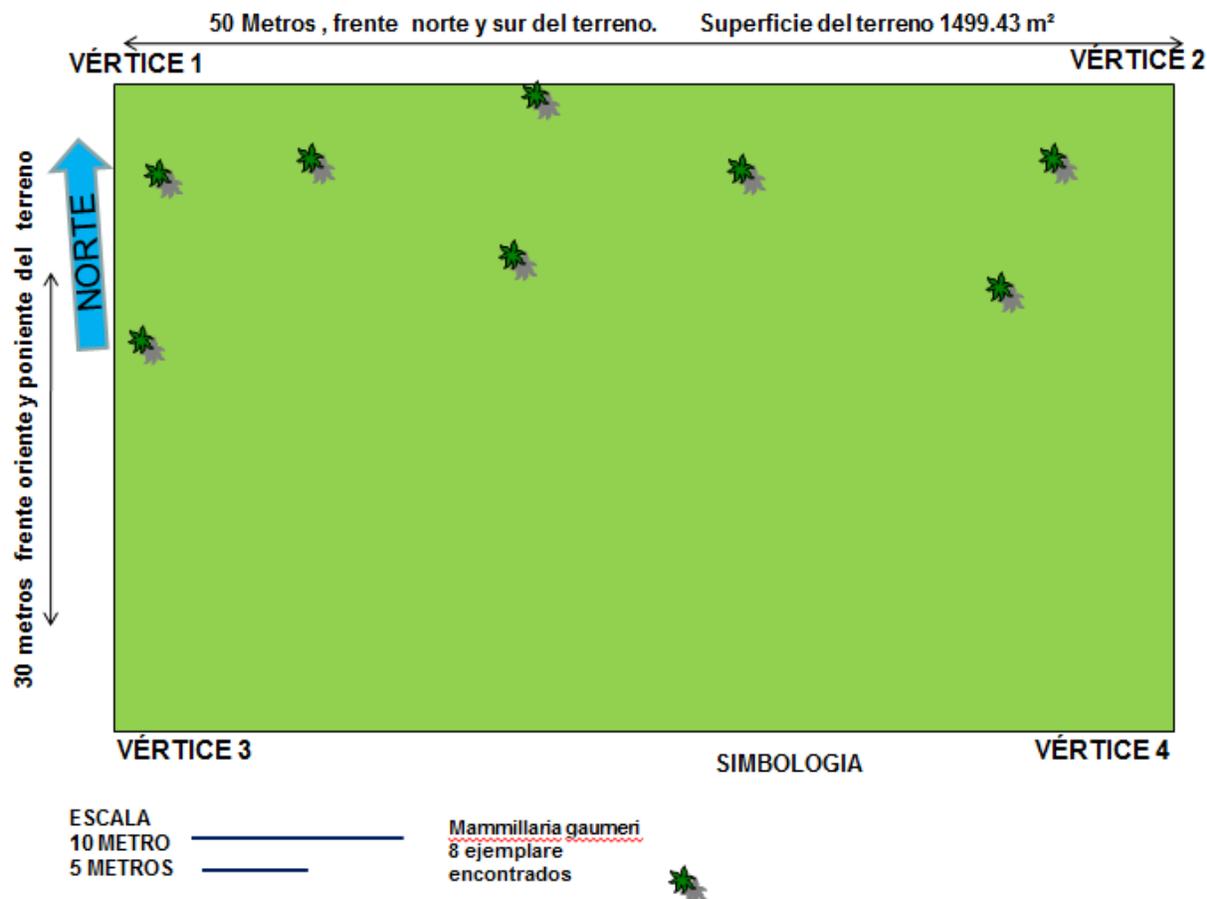
**Observación; El predio se encuentra en “segunda fila”.**

En este cuadro se presenta la diversidad de familias, géneros y especies de flora encontradas

	<b>Familias</b>	<b>Géneros</b>	<b>Especies</b>
<b>Cantidades</b>	<b>26</b>	<b>33</b>	<b>33</b>



Fotos.- Aspecto general de la vegetación del terreno, vista desde el límite sur del terreno.



**Fig.- Plano de cobertura vegetal identificada en el predio,**

### **Fauna**

De manera general, la fauna del terreno estudiado no es abundante, predominando las especies que soportan las perturbaciones antropogénicas.

Las técnicas de registro de fauna fueron variables, dependiendo del grupo que se quisiera caracterizar, pero siguiendo las mismas rutas de muestreo en todos los casos.

Si bien el conocimiento que existe acerca de la vegetación y flora en la zona no es muy profundo, menos profundo lo es el de la fauna, sin embargo igualmente se cuenta con listados de algunos grupos de especies encontradas en la literatura y que por distribución se pueden encontrar en áreas aledañas del presente proyecto.

**Sitios para la disposición de los desechos.-** Los desechos que se pudieran generar durante el proceso de construcción como escombros, serán reutilizados como relleno en la obra, y en caso de que éstos no se utilizaren, serán trasladados por una empresa especializada, autorizada y contratada para su disposición final.

## Área del proyecto

En la zona de estudio **Turismo tradicional de mediano impacto, Turismo tradicional de mediano impacto, “Área de venta de artesanías y servicios conexos Plaza San Benito”**

el grupo de suelos dominante suelen ser altamente susceptibles a la erosión eólica por lo que se recomienda mantener la vegetación para evitar la erosión.

Los requerimientos de accesibilidad hacia el proyecto, quedan garantizados por medio de los caminos de arena a la playa ya establecidos con años de anterioridad, por lo que no es necesario el construir acceso alguno desde el **Turismo tradicional de mediano impacto, “Área de venta de artesanías y servicios conexos Plaza San Benito”** a la playa, cumpliendo el criterio Criterio de Regulación Ecológica No. 31 del POETCY.

*“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 con 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 m”*

En la utilización de servicios sanitarios para los trabajadores que laboren en la obra, éstos serán resueltos con sanitarios portátiles, por lo que ese tipo de necesidades adicionales a la obra quedan cubiertas.

El agua que será utilizada en las diferentes etapa de operación del proyecto será para uso exclusivo de actividades (servicios de sanitarios, lavabos, limpieza general, etc.), esta agua será surtida por medio de pipas de agua dulce que dan servicio a la zona, del mismo modo para la etapa de construcción, el agua a utilizar será atreves de la que “pipas” distribuyen en la zona, y el agua para beber será a través de garrafones de agua purificada que se expende comercialmente.

No se contempla la extracción de agua en el sitio durante las etapa de construcción, ejecución y operación de **Turismo tradicional de mediano impacto, “Turismo tradicional de mediano impacto, “Área de venta de artesanías y servicios conexos Plaza San Benito”**, en caso de requerirse se solicitara la autorización correspondiente a la CNA.

## Precipitación.-

El área del proyecto, presenta tipo de clima seco, con cociente de precipitación y temperatura (P/T) menor a 22.6, con un régimen de lluvias en verano con porcentaje invernal mayor de 10.2 con respecto al anual, presenta una canícula o sequía ínter-estival, con poca oscilación térmica. y se identifica con las letras BSo(h')w(x')iw”, de acuerdo al sistema de Köppen, modificado por Enriqueta García en 1981. Cálido con temperatura media anual de 22 a 26° C, Árido, con presencia de canícula o sequía de medio verano, isotermal (oscilación anual de temperatura menor de 5° C)

**Vientos.**- La zona costera del municipio de Dzemul, Yucatán, en la cual se localiza el predio del proyecto está influenciada principalmente por los movimientos adventicios regidos por el centro anticiclónico de la corriente Bermudas Azores. Los vientos dominantes en general de la península de Yucatán provienen del sureste y forman parte de las corrientes de los alisios.

**Huracanes.**-Donde ubica el terreno del proyecto se considera a la zona como de *alto riesgo* para este tipo de fenómenos meteorológicos, ya que el predio se encuentra en áreas que son afectadas por las trayectorias de huracanes que se originan en el Caribe y en el Atlántico Oriental.

De los huracanes señalados, se puede decir que los que han afectado a esta área son Gilberto e Isidoro en los años de 1988 y 2002 respectivamente

### **Eventos climáticos extremos.**

Los principales fenómenos hidrometeorológicos que afectan al el área son:

- Los meteoros tropicales (ciclones tropicales)
- Los frentes fríos.
- Algunos fenómenos hidrometeorológicos de menor incidencia son:
- Trombas o Turbonadas
- Sequías
- Temperaturas extremas

Todos estos fenómenos en conjunto ocasionan grandes pérdidas tanto físicas, materiales, como económicas que repercuten en el desarrollo tanto de la entidad como del municipio en general, provocando desde la escasez del agua hasta la migración de aves entre otras.

**La marea de tormenta es considerada el elemento más destructivo de los huracanes, por su efecto sobre la costa, de ahí la importancia para este proyecto Turismo tradicional de mediano impacto, Turismo tradicional de mediano impacto, “Área de venta de artesanías y servicios conexos Plaza San Benito”, de respetar la primera duna, y construir a más de 60 metros de la línea de costa.**

Se considera que durante las actividades de construcción de la **Turismo tradicional de mediano impacto, “Área de venta de artesanías y servicios conexos Plaza San Benito”**, existirán impactos al medio ambiente que serán inevitables, tales como la dispersión de la arena y la excavación de zanjas para la cimentación, sin embargo; serán poco significativos.

#### **IV.3.3.3. medio socioeconómico.**

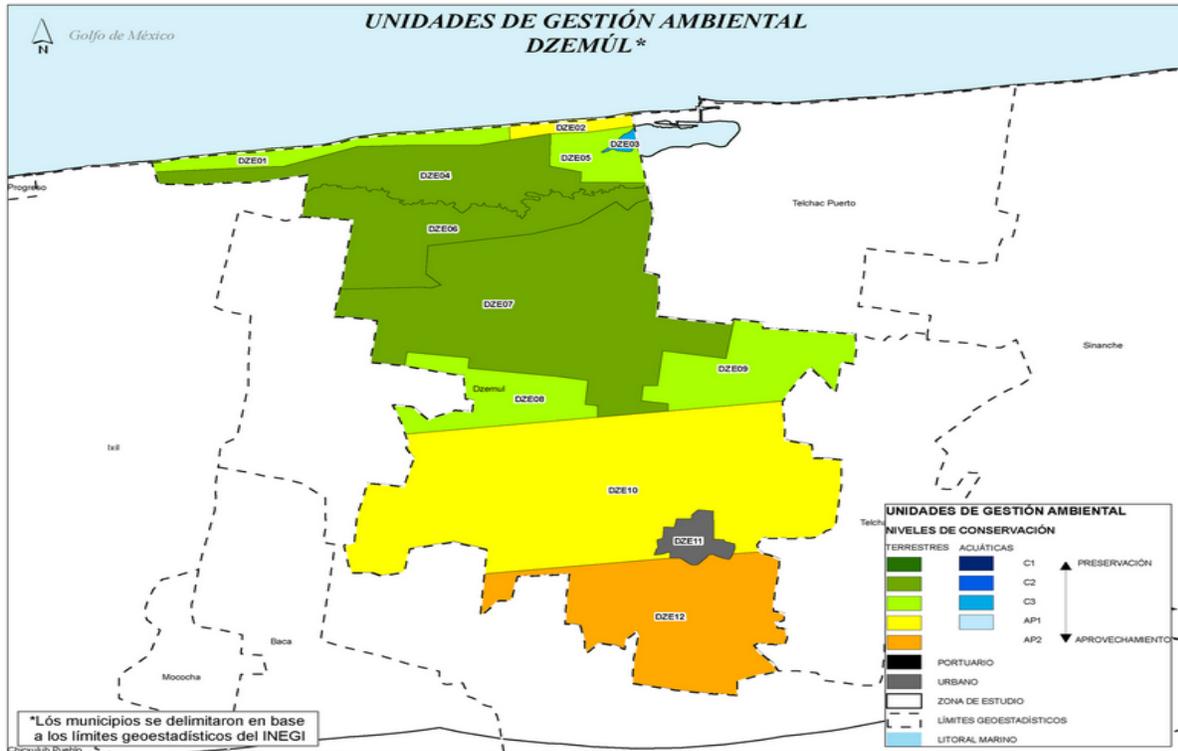
Es difícil caracterizar las condiciones socioeconómicas de la zona, ya que por sus características de área de vivienda unifamiliar y de servicios de alto poder adquisitivo en la zona y que solamente se ocupa tres meses al año, las actividades económicas no se ven reflejadas en el municipio fuera de esas épocas del año y que por consiguiente la población de la zona es flotante, este rubro no será abordado ya que no reflejaría la realidad municipal. .

#### **IV.3.1.4 paisaje**

**Decreto 160/2014 por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán Y el Decreto 308/2015 por el que se modifica dicho decreto;** en él, se establecen las herramientas para regular el uso del suelo y las actividades productivas con el fin de proteger al medio ambiente y preservar y aprovechar los recursos naturales.

En él se delimita Unidades de Gestión Ambiental (UGA's), a partir de los límites físicos de los paisajes naturales y el grado de fragilidad de cada paisaje, como criterios rectores. Otro aspecto a tratar es el de los criterios de regulación ecológica que se diferenciaron en 5 tipos: isla de Barrera (BAR), Cuerpos Lagunares (LAG), Manglares, petenes y blanquizales (MAN), Sabana (SAB) y Selva (SEL) y las políticas ambientales relacionadas con la Conservación, Aprovechamiento y Restauración que a su vez se subdividen en C1, Preservación; C2, conservación; C3, Conservación con aprovechamiento de muy baja intensidad. AP1, Aprovechamiento sustentable de baja intensidad; AP2 Aprovechamiento sustentable de intensidad media; y R, restauración.

La siguiente figura, de acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán. (POETCY), muestra la ubicación y delimitación de la UGA DZEO1 y de los niveles de conservación-aprovechamiento que para el caso sería C3, y que corresponde al área donde se localiza el presente proyecto



el paisaje corresponde a una isla de barrera, con una política ambiental C3 R de acuerdo al POETCY

Por otro lado es de importancia destacar que existen áreas cercanas al predio del proyecto ocupada con infraestructura de vivienda unifamiliar, siendo las características de las edificaciones residenciales de concreto; de importancia mencionar que la construcción de la **Turismo tradicional de mediano impacto, “Área de venta de artesanías y servicios conexos Plaza San Benito”**, se realizará respetando los 20 m de zona federal y los 40 m de la primera duna costera, ya que dicho proyecto se encuentra a mas de 290 metros de la Zona Federal.

#### **IV.2.5. diagnóstico ambiental.**

##### **Riesgos Naturales:**

Los principales fenómenos hidrometeorológicos que afectan al Municipio son:

- Los meteoros tropicales (ciclones tropicales)
- Los frentes fríos.
- Algunos fenómenos hidrometeorológicos de menor incidencia son:
- Trombas o Turbonadas
- Granizadas
- Tormentas Eléctricas
- Sequías
- Temperaturas extremas

“Los fenómenos meteorológicos denominados tormentas tropicales y ciclones se caracterizan por fuertes vientos, lluvias intensas, sobre elevación del nivel del mar y aumento del oleaje. Como ya ha sido mencionado en este Atlas, la Península de Yucatán está geográficamente ubicada en la trayectoria de los huracanes que se forman en: 1) Las costas de África frente a Cabo Verde. 2) El Mar Caribe Oriental. 3) Golfo de México. De estas tres zonas matrices las primeras dos se mueven en dirección Noroeste – Oeste, hasta llegar al Estrecho de Yucatán y el Mar Caribe Occidental y evolucionan hacia el Noroeste. Como es bien sabido las trayectorias de estos fenómenos son de difícil predicción, su trayectoria puede ser modificada drásticamente, en virtud de las condiciones atmosféricas regionales imperantes, como son las altas temperaturas de las aguas oceánicas y eventualmente masas de aire frío que descienden de latitudes polares. El estado de las corrientes de viento de la alta atmósfera y la presencia de vaguadas y movimiento de masas frías tempranas son determinantes en la evolución de dichos fenómenos y de su posible impacto en el Municipio”.

El mayor riesgo es que en los meses de transición se presenten ambos fenómenos, lo cual ocasiona estados del tiempo malos con riesgos de fuertes tormentas y vientos, lo cual podrá afectar a la infraestructura de casa en general y la urbana concretamente, además de riesgos a la salud. Si se le agrega el riesgo a la entrada de algún huracán, que puede ocurrir simultáneamente, entonces se potencia el riesgo a daños por fenómenos hidrometeorológicos

## V identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales.

### V.1. identificación de impactos.

#### V.1 Metodología para evaluar los impactos ambientales.

En la identificación de impactos ambientales por la Construcción, **Turismo tradicional de mediano impacto, “Área de venta de artesanías y servicios conexos Plaza San Benito”**, en la localidad de San Benito, Municipio de Dzemúl, Yucatán, se utilizó el Método de Leopold, adecuándolo a este proyecto el cual consiste en elaborar una matriz en donde se representan en las principales acciones derivadas de la ejecución del proyecto en sus diferentes etapas y en los renglones los diferentes factores, tanto del medio natural como del medio socioeconómico. Las cuadrículas que representan las interacciones se muestran con los valores de acuerdo a los siguientes criterios:

**Carácter del impacto o Naturaleza.** Los impactos pueden ser beneficiosos o perjudiciales. Los primeros son caracterizados por el signo positivo (+), los segundos se los expresan como negativos (-).

**Magnitud/Intensidad.** Representa la incidencia de la acción causal sobre el factor impactado en el área en la que se produce el efecto.

Para ponderar la magnitud, se considera:

- Baja.....1
- Media baja.....2
- Media alta.....3
- Alta..... 4
- Muy alta.....8

**Importancia.** A veces la incidencia del impacto está circunscrita al área del proyecto; en otros casos, sus efectos pueden manifestarse más allá del área del proyecto y de la zona de localización del mismo y se extiende de manera tal que sus efectos van disminuyendo hasta que los mismos no pueden ser medibles.

Así el impacto puede ser localizado (puntual) y extenderse en todo el entorno o actividad económica (total).

La extensión se valora de la siguiente manera:

- Impacto Puntual.....1
- Impacto parcial .....2
- Impacto extenso .....4
- Impacto total.....8

En la matriz de impacto ambiental sólo se incluye aquellas etapas del proyecto que interaccionan de manera positiva o negativa al medio ambiente por motivos relacionados con este proyecto.

A continuación se analizan todas las interacciones que fueron propias para cada una de las etapas del proyecto.

### **Etapas del Proyecto / Factores del Medio Ambiente.**

#### **1.-Trazo, Nivelación y Preparación**

##### **1A.- Remoción de vegetación.**

##### **1A.1.- Remoción de vegetación / suelo.**

Magnitud -1

Importancia 1

La eliminación de la vegetación afecta la posibilidad de regeneración del suelo.

##### **1A.2.- Remoción de vegetación / flora.**

Magnitud -1

Importancia +2

En esta actividad se eliminará la vegetación solo del área de trabajo.

##### **1A.3.- Remoción de vegetación**

**Magnitud +2**

**Importancia +2**

##### **1A.3.- Remoción de vegetación / fauna.**

Magnitud -1

Importancia 1

Al eliminar la flora, la fauna asociada se ahuyenta por la destrucción del hábitat.

##### **1A.4.- Remoción de vegetación / empleo.**

Magnitud +1

Importancia 1

En esta actividad se requiere de personal, generando empleos temporales.

**1A.5.- Remoción de vegetación / normatividad.**

Magnitud +1

Importancia 2

Al tomar en cuenta que existen especie mencionada en las normas ambientales (NOM-059-SEMARNAT-2010) como peligro de extinción (P) la remoción de la vegetación se efectuara en área donde no se encuentran esta especie.

**1B.- Excavación.**

**1B.3.- Excavación/ empleo.**

Magnitud +1

Importancia 1

Esta actividad requiere de mano de obra, generando empleos. La importancia de 1 se debe a que son empleos temporales.

**1C.- Nivelación.**

**1C.1.- Nivelación / empleo.**

Magnitud +1

Importancia 1

Esta actividad requiere de mano de obra, generando empleo.

**2.- Construcción.**

**2D.- Obra civil.**

**2D.1.- Obra civil / aire.**

Magnitud -1

Importancia 1

Solo durante la etapa de “colado” se requerirá uso de maquinaria que genera emisiones al aire.

**2D.2.- Obra civil / suelo.**

Magnitud -1

Importancia 1

La construcción de estructuras y el recubrimiento de pisos en función a su uso, eliminan cualquier posibilidad de recuperar su aspecto original.

**2D.3.- Obra civil / empleo.**

Magnitud +2

Importancia 1

La construcción genera empleos directos e indirectos que benefician a la población.

**2D.4.- Obra civil / servicios.**

Magnitud +1

Importancia 1

Para la obra se requiere de servicios, tales como agua de pipas, así como la recoja de residuos.

**2D.5.- Obra civil/ actividad económica.**

Magnitud +1

Importancia 1

Los bienes e insumos requeridos por la obra civil generan actividad económica en la población.

**2D.6.- Obra civil / normatividad.**

Magnitud +2

Importancia 2

Para la obra se toma en cuenta la reglamentación para la construcción, y que esta sea acorde al entorno.

**2E.- Eléctrica.**

**2E.2.- Eléctrica / empleo.**

Magnitud +1

Importancia 1

La instalación de la energía eléctrica genera empleos temporales que benefician a la población.

## **2F.- Hidrosanitaria.**

### **2F.1.- Hidrosanitaria / agua subterránea.**

Magnitud +1

Importancia 1

La correcta instalación de las obras hidráulicas asegura la calidad y un manejo racional del recurso.

### **2F.2.- Hidrosanitaria / empleo.**

Magnitud +1

Importancia 1

La instalación hidrosanitaria genera empleos temporales que benefician a la población.

### **2F.3.- Hidrosanitaria / normatividad.**

Magnitud +2

Importancia 2

Para las instalaciones hidrosanitarias se tomo en cuenta la reglamentación para la construcción, así como lo establecido en las normas CNA.

## **3.-OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.**

### **3G.- Consumo de agua**

#### **3G.1.- Consumo de agua / empleo.**

Magnitud +1

Importancia 1

El consumo del agua se hará por la compra de agua dulce que se surte por medio de pipas en la zona generando empleos.

### **3H.- Generación de residuos**

#### **3H.1.- Generación de residuos / empleo.**

Magnitud +1

Importancia 1

La necesidad de requerir el servicio de recoja y disposición de residuos domiciliarios genera empleos en el municipio.

### **3G.2.- Generación de residuos / demanda de servicios.**

Magnitud +1

Importancia 1

Se hace necesaria la utilización de los servicios de recoja y disposición de basura para la operación del proyecto.

### **3G.3.- Generación de residuos / normatividad.**

Magnitud +1

Importancia 1

Al haber una separación primaria y recolecta de los residuos se cumple con la normatividad en la materia.

### **3Mantenimiento de servicios.**

#### **3I.1.- Mantenimiento de servicios / agua subsuelo.**

Magnitud 1

Importancia 2

Los usuarios inevitablemente requieren de servicios sanitarios, cuyas descargas pueden ocasionar contaminación del manto freático si no se tienen los cuidados adecuados, por lo que en este proyecto no se pretende la descarga de aguas residuales a pozo ni otra parte del terreno.

#### **3I.2.- Mantenimiento de servicios / suelo.**

Magnitud +1

Importancia 1

Dado que el mantenimiento solo se realizara exclusivamente en el área, este no afectara la el área del terreno donde no se realizaran trabajos.

#### **3I.3.- Mantenimiento de servicios / empleo.**

Magnitud +1

Importancia 2

Se requerirá de personal y mano de obra, generando empleos.

### **3J.- Paisajístico, áreas verdes.**

#### **3J.-1.-Paisajístico, áreas verdes / agua subsuelo.**

Magnitud +1

Importancia 1

Al permitir la regeneración natural de la vegetación, favorece la calidad del agua del subsuelo.

#### **3J.-2.-Paisajístico, áreas verdes / suelo.**

Magnitud +1

Importancia 1

Al permitir la regeneración natural de la vegetación, previene y reduce la erosión suelo.

#### **3J.-3.-Paisajístico, áreas verdes / Fauna.**

Magnitud +1

Importancia 1

Al permitir la regeneración natural de la vegetación en la mayor parte del predio, y el tránsito de la fauna favorece la generación de hábitat de fauna silvestre.

#### **1A.5.- Remoción de vegetación / normatividad.**

Magnitud -1

Importancia 1

Al tomar en cuenta que existen una especie mencionada en las normas ambientales (NOM-059-SEMARNAT-2010) como peligro de extinción (P), la remoción de la vegetación se efectuara en área donde no se encuentran estas especies, marcando la ubicación de los individuos en el terreno para que los trabajadores tengan especial cuidado..

			ETAPAS DEL PROYECTO																											
FACTOR			TRAZO, NIVELACIÓN y PREPARACION						CONSTRUCCIÓN						OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO						EVALUACION									
			REMOCION VEGETACION		EXCAVACION		NIVELACION		OBRA CIVIL		OBRA ELECTRICA		OBRA HIDRAULICA		CONSUMO AGUA		GENERACION DE RESIDUOS		DEMANDA ELECTRICA		MANTENIMIENTO		PAISAJISTICO		M	I				
			M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I						
FISICO	AIRE	CALIDAD							-1	1																-1	1			
		RUIDO																										-1	1	
	AGUA SUBSUELO	CALIDAD																												
		CANTIDAD																												
	SUELO	EROCION																												
CALIDAD																														
BIOLOGICO	VEGETACION	ESPECIES DE FLORA	-1	1																										
		FLORA PROTEGIDA																												
	FAUNA	ESPECIES DE FAUNA	-1	1																										
		HABITAT	-1	1																										
SOCIOECONOMICO	POBLACION	EMPLEO	+1	1	+1	1	+1	1	+1	1	+1	1	+1	1	+1	1														
		ECONOMIA	SECTOR PUBLICO																											
	SECTOR PRIVADO																													
	TOTAL		+2		+1		+1		0		+1		+1		+1															

**Matriz de. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS.**

## **V.2 Caracterización de los impactos.**

### **V.2.1 Indicadores de impacto..**

Con base en la información del diagnóstico ambiental, se puede considerar al sitio del proyecto como una zona rural en vías de desarrollo, con servicios de energía eléctrica, calles de acceso, carretera y construcciones en las inmediaciones; por lo que el escenario resultante al concluir el proyecto en la zona no modificará sustancialmente el escenario ambiental del sitio.

Las acciones que pudieran generar afectaciones o desequilibrios ecológicos son las derivadas de la operación **Turismo tradicional de mediano impacto, Turismo tradicional de mediano impacto, “Área de venta de artesanías y servicios conexos Plaza San Benito”**, que principalmente es la generación de residuos orgánicos sólidos, líquidos, sanitarios e inorgánicos como plásticos, latas, vidrio, etc.

Por lo tanto, un manejo adecuado de residuos, como la separación de estos en orgánicos, inorgánicos y sanitarios, el control de las de aguas residuales, así como un manejo adecuado del terreno del proyecto, que no se ocupara para construcción alguna, contribuiría en la consolidación de los procesos de regeneración y protección natural de la zona costera.

### **V.3 Valoración de los impactos**

Para identificar las afectaciones al ambiente, se analizaron todas las etapas del proyecto, desde la preparación del terreno, construcción, operación hasta el mantenimiento.

De esta manera se analizó cada una de las etapas y sus interacciones con el ambiente, abarcando el medio físico (atmósfera, ruido, suelo, agua subterránea), el medio biológico (flora y fauna) y el medio socioeconómico.

La caracterización de la magnitud e importancia de cada una de estas se presentó en la matriz de interacciones ambientales del proyecto.

La caracterización de cada uno de los impactos se efectuó de dos maneras, evaluando por un lado su Magnitud (el tamaño de la interacción), precedido de un signo positivo o negativo, lo que denota si la interacción es positiva o negativa en el entorno del proyecto, y la segunda manera es de acuerdo a la Importancia los efectos puedan ser puntuales o más allá del área del proyecto.

La escala utilizada comprende valores del 1 al 8, con el 1 como el menor valor y el 8 como el mayor.

Los valores observados de los impactos todos se encuentran dentro del rango de 1 a 2, esto es de impacto bajo y puntual.

También se consideró que la actividad que se manifiesta es la de **Turismo tradicional de mediano impacto, “Área de venta de artesanías y servicios conexos”** “servicios”, que ocasionara la generación de aguas residuales; que serán tratadas en 2**“fosas sépticas ciegas” para las aguas negras y otras2 “fosa para las aguas grises”** y residuos sólidos del tipo doméstico, ambos serán recolectadas por empresa autorizada.

En este sentido una vez concluida la obra, ésta será utilizada como **“Área de venta de artesanías y servicios conexos”** y tendrá dos “fosas séptica ciegas” para las aguas negras y otras dos “fosas para las aguas grises”, que constan de una etapa de sedimentación y una de filtración, los lodos resultantes serán recogidos por la empresa autorizada por las autoridades correspondientes para prestar el servicio; esta se diseñó y construirá acorde a esta norma y al Reglamento de Construcciones del Municipio de Progreso de Castro, vigente, en su capítulo XXXVIII que hace referencia a la RECOLECCION Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES y al REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES DEL MUNICIPIO DE MÉRIDA **Artículo 367 de fecha 14 DE ENERO DE 2004**

Se incorporan sistemas de control, manejo y tratamiento de residuos para garantizar la compatibilidad de esta actividad con la conservación de las características ambientales del lugar.

El proyecto ayudará a consolidar la infraestructura de la localidad de Dzemul, en el Estado de Yucatán, donde de manera “natural” se extiende la actividad humana en los terrenos aledaños.

#### V.4. conclusiones.

Con base en la información del diagnóstico ambiental, se puede considerar al sitio del proyecto como una zona rural en vías de desarrollo, con servicios de energía eléctrica, calles de acceso, carretera y construcciones en las inmediaciones; por lo que el escenario resultante al concluir el proyecto en la zona no modificará sustancialmente el escenario ambiental del sitio.

Las acciones que pudieran generar afectaciones o desequilibrios ecológicos son las derivadas de la operación **Turismo tradicional de mediano impacto, Turismo tradicional de mediano impacto, “Área de venta de artesanías y servicios conexos Plaza San Benito”**, que principalmente es la generación de residuos orgánicos sólidos, líquidos, sanitarios e inorgánicos como plásticos, latas, vidrio, etc.

Por lo tanto, un manejo adecuado de residuos, como la separación de estos en orgánicos, inorgánicos y sanitarios, el control de las de aguas residuales, así como un manejo adecuado del terreno del proyecto, que no se ocupara para construcción alguna, contribuiría en la consolidación de los procesos de regeneración y protección natural de la zona costera.

Para identificar las afectaciones al ambiente, se analizaron todas las etapas del proyecto, desde la preparación del terreno, construcción, operación hasta el mantenimiento

También se consideró que la actividad que se manifiesta es la de **Turismo tradicional de mediano impacto, “Área de venta de artesanías y servicios conexos”** “servicios”, que ocasionara la generación de aguas residuales; que serán tratadas en 2**“fosas sépticas ciegas” para las aguas negras y otras2 “fosa para las aguas grises”** y residuos sólidos del tipo doméstico, ambos serán recolectadas por empresa autorizada.

En este sentido una vez concluida la obra, ésta será utilizada como **“Área de venta de artesanías y servicios conexos”** y tendrá dos “fosas séptica ciegas” para las aguas negras y otras dos “fosas para las aguas grises”, que constan de una etapa de sedimentación y una de filtración, los lodos resultantes serán recogidos por la empresa autorizada por las autoridades correspondientes para prestar el servicio; esta se diseñó y construirá acorde a esta norma y al Reglamento de Construcciones del Municipio de Progreso de Castro, vigente, en su capítulo XXXVIII que hace referencia a la RECOLECCION Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES y al REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES DEL MUNICIPIO DE MÉRIDA **Artículo 367 de fecha 14 DE ENERO DE 2004**

Se incorporan sistemas de control, manejo y tratamiento de residuos para garantizar la compatibilidad de esta actividad con la conservación de las características ambientales del lugar.

Este proyecto generará empleo temporal al menos a 6 personas del municipio y sus comisarías

El proyecto ayudará a consolidar la infraestructura de la localidad de Dzemul, en el Estado de Yucatán, donde de manera “natural” se extiende la actividad humana en los terrenos aledaños

## **VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LO IMPACTOS AMBIENTALES.**

Las medidas preventivas son aquellas que sirven para evitar los posibles daños que se pueden presentar en el transcurso de la construcción y operación del proyecto; y las medidas de mitigación son las que se utilizan para reducir o reparar de alguna manera el daño que se ocasione en las actividades del proyecto.

**Durante las etapas de preparación nivelación y construcción del sitio es donde se observan los mayores impactos negativos al medio natural dado la remoción de vegetación en el área que se va a construir el proyecto.**

**Etapas del proyecto: Trazo, nivelación y preparación.**

**Factores impactados: Físicos (aire, agua subsuelo, suelo), biológicos (vegetación, fauna).**

### **VI.1. Descripción de las medidas o programa de medidas de la mitigación o correctivas.**

- ✚ Antes de iniciar los trabajos se identificaran y señalizaran las diferentes áreas del proyecto especialmente la de conservación y donde se encuentra la especie señalada en la NOM 059-SEMARNAT.**
- ✚ Se realizara el trazo, nivelación y preparación, únicamente en el área donde se ubicara la el proyecto, colocando el material producto de la “limpieza” cerca del área de manera ordenada.**
- ✚ Los residuos que se generen durante está por los trabajadores (como restos de comida, envases de refresco, etc.) serán almacenados en tambos con tapa y debidamente rotulados en un lugar predestinado para ello, para posteriormente su disposición final fuera del predio.**
- ✚ No se permitirá la quema en el sitio de material alguno (cartón, plásticos, maderas, etc...) esto con la finalidad de no emitir contaminantes al aire y áreas circundantes.**
- ✚ Para evitar en lo posible la generación de polvos durante esta etapa, se humedecerá el área de trabajo.**
- ✚ Se instruirá a los trabajadores respetar los ejemplares de flora que no se encuentren en el área de ocupación (área de conservación), especial atención se tendrá con la especie indicada en la NOM-059 SEMARNAT.**

- ✚ Tomar en cuenta que existe una especie mencionada en la NOM-059-SEMARNAT como peligro de extinción (P), la remoción de la vegetación se efectuara en área donde no se encuentran estas especies, marcando la ubicación antes de los individuos en el terreno antes de empezar los trabajos para que los trabajadores tengan especial cuidado.
- ✚ Las áreas que no tengan afectaciones (área de conservación) se mantendrán en su forma original, permitiendo el desarrollo y crecimiento natural del sitio.
- ✚ Se instalara sanitarios portátiles para los trabajadores, verificando que la empresa responsable colecte diariamente los residuos para evitar la contaminación de residuos orgánicos que puedan afectar el ambiente y la salud de los trabajadores.
- ✚ Con la finalidad de apoyar la economía del lugar, se dará preferencia para los diferentes trabajos a realizar contratar personal de las poblaciones cercanas.
- ✚ Evitar el mantenimiento de cualquier maquinaria o equipo en área con la finalidad de impedir la contaminación con aceites, pilas, u otros materiales que puedan considerarse contaminantes.
- ✚ El área de almacenamiento durante la etapa de construcción se ubicara dentro del área del proyecto a fin de evitar daños a la flora y fauna y mantener el área de conservación.
- ✚ Se respetara la zona de conservación establecida en el proyecto, colocando señalamientos alusivos a la conservación del lugar.

Como complemento (MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN), se considera que las correctas medidas de prevención y/o mitigación por la pérdida de vegetación y del hábitat de la fauna silvestre presente en el área del proyecto, es el permitir la regeneración natural del área de no ocupación, lo cual se considera como la opción más viable y objetiva, además de correcta ya que esta sería de manera natural.

Es conveniente precisar, que la especie *Mammillaria gaumeri* (P) en peligro de extinción, presentes en el terreno, no se encuentran en el área a utilizar para la construcción del proyecto.

En este proyecto solo se pretende la remoción del área de ocupación, es decir el área donde se ubicara el proyecto y como se menciona esta no excederá el 38 por ciento del terreno, tal como lo permite y señala el POETSY para la, UGA Clave DZE01-BAR, **DZE01-BAR C3R** que es donde se encuentra el terreno. En el resto del terreno, como se menciona con anterioridad, no se pretende realizar actividad alguna, y si permitir la regeneración natural de la vegetación del área donde no estaría el proyecto, se considera una medida mitigación el permitir que los procesos de desarrollo de la vegetación continúen. Lo que brindara a la fauna que caracteriza la zona espacio para su desarrollo. Es sabido que una vegetación en etapa de proceso de maduración permite la presencia de fauna más "rica".

Se considera que **durante las actividades de construcción** existirán impactos al medio ambiente que serán inevitables, tales como la dispersión de la arena por la excavación de zanjas para los cimientos para la cimentación (que se considera no excederá los 300 metros planteados como área de influencia), sin embargo estos; serán poco significativos. Pues estas zanjas se utilizan para los cimientos, las cuales serán cubiertas nuevamente con arena durante la etapa de construcción.

Además de la cimentación el resto del área de ocupación será ocupada por la **Turismo tradicional de mediano impacto, “Área de venta de artesanías y servicios conexos Plaza San Benito”**, lo cual evitara la erosión de esa porción del terreno.

No se considera que durante la etapa de ocupación del predio se den efectos de erosión en el área de no ocupación, pues como se menciona se permitirá el desarrollo de la vegetación en el área de no ocupación del predio.

Se considera que la erosión del suelo será mínima, pues solo se retirara la vegetación del área donde se construirá y del acceso. El área que se eliminara la vegetación será ocupada por el proyecto **Turismo tradicional de mediano impacto, “Área de venta de artesanías y servicios conexos Plaza San Benito”** habitación, por consiguiente la misma obra no permitirá la erosión del área que ocupara. La otra parte del terreno conservara y permitirá el desarrollo y crecimiento de la vegetación existente (área de conservación), lo cual al no ser un suelo desprovisto de vegetación no se considera la erosión, sino por el contrario las plantas funcionan evitando la erosión.

**Dado que la obra no se encuentra en la primera línea la reforestación con vegetación rastrera no se efectuara hasta la playa, esta solo se efectuara en aéreas donde los trabajos afecten la vegetación y solo en caso de requerirse, por afectar la vegetación existente en el “área de no ocupación”.**

Este conjunto de medidas se pueden observar en la siguiente tabla:

Tabla VI.1 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN

ETAPA	IMPACTO	MEDIDA	ACCION
TRAZO, NIVELACION Y PREPARACION	POLVOS Y PARTICULAS HACIA LA ATMOSFERA	PREVENTIVA	HUMEDECER AREA DE OBRA PERIODICAMENTE
	GENERACION DE AGUAS NEGRAS Y AGUAS RESIDUALES	PREVENTIVO Y DE MITIGACION	CONTRATACION DE SANITARIOS PORTATILES
	EXTRACCION DE AGUA DULCE DEL SUBSUELO (NO SE EXTRAERA AGUA DEL SUBSUELO)	PREVENTIVA Y DE MITIGACION	COMPRA DE AGUA DULCE POR MEDIO DE PIPAS
	PERDIDA DE VEGETACION	MITIGACION	REGENERACION NATURAL DE LA VEGETACION
	<b>ESPECIES VEGETALES INCLUIDA EN LA NOM.059</b>	<i>PREVENTIVA</i>	ESTAS ESPECIE SERA CUIDADA Y PROTEGIDA (AREAS DE CONSERVACION 929.61 m2)
	GENERACION DE RESIDUOS SOLIDOS NO PELIGROSOS	PREVENTIVA	COLOCACION PERMANENTE DE TAMBORES Y BOTES DE PLASTICO DEBIDAMENTE ROTULADOS
ETAPA	IMPACTO	MEDIDA	ACCION
CONSTRUCCIÓN	POLVOS Y PARTICULAS HACIA LA ATMOSFERA	PREVENTIVA	HUMEDECER AREA DE OBRA PERMANETEMENTE
	GENERACION DE AGUAS NEGRAS Y AGUAS RESIDUALES	PREVENTIVA	CONTRATACION DE SANITARIOS PORTATILES
	EXTRACCION DE AGUA DULCE DEL SUBSUELO (NO SE EXTRAERA AGUA DEL SUBSUELO)	PREVENTIVA	COMPRA DE AGUA A PIPAS
	RUIDO EXCESIVO	MITIGACION	UTILIZACION DE MAQUINARIA SOLAMENTE EN LA ETAPA DE COLADO (REVOLVEDORA)
	DESTRUCCION DE LA FLORA	PREVENTIVA	REGENERACION NATURAL

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	EXTRACCION DE AGUA DULCE DEL SUBSUELO (NO SE EXTRAERA AGUA DEL SUBSUELO)	PREVENTIVA	RECOLECCION DE AGUAS PLUVIALES Y COMPRA DE AGUA A PIPAS.
	GENERACION DE RESIDUOS SOLIDOS	PREVENTIVA	<b>PROMOVER LA SEPARACION Y RECOLECCION, Se presenta Programa integral de manejo de residuos sólidos (Anexo 2)</b>
	GENERACION DE AGUAS NEGRAS Y AGUAS RESIDUALES	PREVENTIVA	MANTENIMIENTO CONSTANTE DE LAS FOSAS SEPTICA CIEGA
	DESTRUCCION DE LA FLORA	MITIGACION	REGENERACION NATURAL
	<b>VEGETACIÓN INCLUIDA EN LA NOM.059</b>	<i>PREVENTIVA</i>	ESTA ESPECIE SERA CUIDADAS Y PROTEGIDA PERMITIENDO SU REPRODUCCIÓN (ÁREA DE CONSERVACIÓN)

## **VI.2 programa de vigilancia ambiental.**

Objetivo.-Dar seguimiento y supervisión a las medidas de prevención y mitigación establecidas, procurando que se cumplan a cabalidad por medio de una bitácora, estableciendo los procedimientos para hacer las correcciones y los ajustes necesarios y articular nuevas medidas correctivas o de mitigación en el caso de que las ya aplicadas resulten insuficientes, detectando alteraciones no previstas en el Estudio de Impacto Ambiental, y en su caso adoptar medidas correctivas

Se contara con una persona especializada en materia ambiental para darle seguimiento y supervise que las medidas de prevención y mitigación establecidas, se cumplan a cabalidad por medio de una bitácora ambiental que estará sustentada con fotografías durante toda la ejecución de la obra.

Esta persona verificara el cumplimiento de la medida de mitigación, estableciendo los procedimientos para hacer las correcciones y los ajustes necesarios y articulara nuevas medidas correctivas o de mitigación en el caso de que las ya aplicadas resulten insuficientes

Detectara alteraciones no previstas en el Estudio de Impacto Ambiental, y en este caso adoptara medidas correctivas

El procedimiento de supervisión se llevara a cabo de la siguiente manera.

El supervisor contara con una bitácora ambiental, apoyado de una cámara fotográfica para registrar el cumplimiento de lo establecido por las medidas de mitigación.

El responsable contara con la documentación de las medidas de mitigación de este proyecto.

Esta bitácora estará disponible cuando la autoridad lo indique.

Es importante señalar que cualquier tipo de acción no prevista en este estudio que se pueda presentar durante la ejecución de la obra, será solucionada de manera inmediata con las personas más experimentadas en el área que le corresponda.

Entre las funciones será verificar que se implementen las medidas de mitigación , tener la capacidad de modificar y mejorar las medidas de mitigación.

Además de elaborar los reportes de las etapas del proyecto, dará seguimiento a las medidas para el área de conservación a través de una bitácora.

El supervisor deberá conocer el proyecto y el resolutive en materia de impacto ambiental.

### **VI.3 seguimiento y control (monitoreo)**

Las supervisiones se programaran de acuerdo a las condicionantes de la autorización del proyecto. Dadas en el resolutive de impacto ambiental.

El seguimiento o supervisión es la el método para dar control, monitorear y medir de los aspectos contemplados en el proyecto.

El supervisor será el comisionado de vigilar el desempeño y cumplimiento de la normatividad vigente y aplicable al proyecto.

Para llevar a cabo y comprobar la supervisión se llevara un registro fotográfico y documental, esto incluye una bitácora.

El periodo de los reportes de los reportes cubrirá etapas semanales

Al finalizar la etapa de construcción se elaborara y entregara un informe fina.

## VII. PRONOSTICO AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

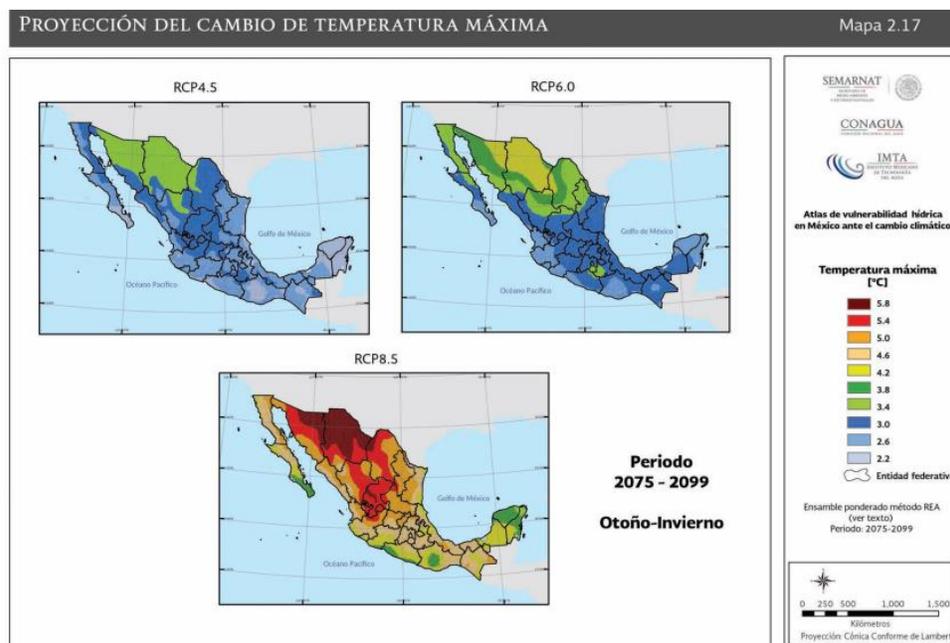
En esta etapa, se manifiestan algunos aspectos que se detectaron durante el desarrollo de este estudio de Impacto Ambiental y los problemas que se pueden presentar si no se acatan las medidas preventivas y de mitigación planteadas en los capítulos que anteceden a éste.

### VII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto.

**Dado el crecimiento de la población es factible que el terreno se utilice por las personas que pasan por ahí como basurero,**

La vegetación del predio seguirá desarrollándose, con especies locales pero también con introducidas, en el terreno se encontró una planta de tamarindo, seguramente de las semillas que dejaron caer los visitante.

A continuación se presenta una proyección de incremento de temperatura, donde se observa que para el área de estudio, donde las predicciones de los escenarios oscilan entre 2.2°C y 3.8 °C para el área del proyecto.



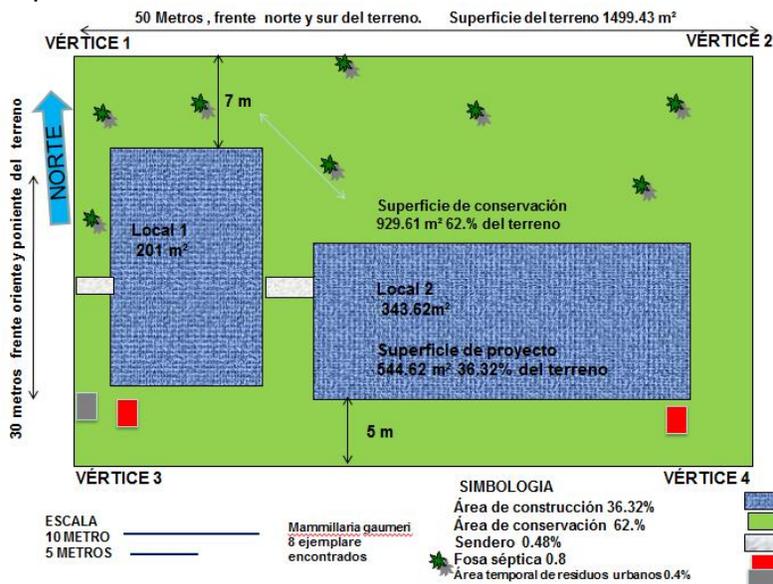
## VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto. Y pronósticos ambientales

El área donde se pretende desarrollar el proyecto **Turismo tradicional de mediano impacto, “Área de venta de artesanías y servicios conexos Plaza San Benito”** está ubicada en el kilómetro 23.5 de la carretera Progreso-Telchac Puerto en el Tablaje catastral Número 0619, 0620, 0621, de la localidad de San Benito, Municipio de Dzemul en el Estado de Yucatán y dista de esta carretera 7 metros. Tomando en consideración los lineamientos expresados en el POETCY este terreno queda incluido en la UGA DZE01-BAR.

Este terreno está enclavado en el litoral yucateco que se caracteriza por ser una planicie de playas arenosas y dunas, con vegetación de matorral; y es el caso en el lote donde se hará el proyecto, existe un rango que se denomina matorral de duna que es la parte que corresponde al presente trabajo.

De acuerdo con los resultados obtenidos hay la presencia de una especie protegida: ***Mammillaria gaumeri*** la cual tiene la categoría de **P** (Peligro de extinción según la **NOM-059-ECOL-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**. Estas no se encuentran en el área a utilizar para la construcción del proyecto,

La siguiente grafica muestra el Área de Ocupación, y los puntos donde se encuentran la especie mencionadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010,



El áreas de conservación (929.61m<sup>2</sup>) se encuentran fuera de los límites del proyecto de construcción (ocupación), por lo que se considera innecesario realizar un

plan de rescate en el terreno para ellas. Es así, que lo mejor sería dejarlas donde están actualmente, Delimitando y señalando el lugar como “áreas de conservación”, teniendo especial cuidado para que no sean afectadas.

Antes de hacer la nivelación del terreno, será marcada la ubicación de estas especie, para que los trabajadores tengan especial cuidado durante las diferentes etapas, que van desde la nivelación, hasta la ocupación. Esta medida permitirá la reproducción natural de la planta en el mismo terreno incluso en áreas y terrenos colindantes, ayudando de este modo a la recuperación de la población de esta especie, incluso se considera que al estar habitado el terreno, se cuida a los individuos existentes de la depredación por personas ajenas a la propiedad.

Se considera que el impacto de las actividades humanas en este terreno permitirá la viabilidad y reproducción de los individuos existente en la **NOM-059-ECOL-SEMARNAT-2010**.

En cuanto a la fauna que se puede apreciar en el área es básicamente de aves y reptiles no están contemplados en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**.

Ademas de las medidas para *Mammillaria gaumeri* se considera entre otras:  
CRITERIO DE REGULACION ECOLOGICA DEL POETCY

“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”

Observación:- Existe actualmente una delimitación en los vértices o “esquinas” del terreno consistente en unos “postes” llamados comúnmente “viguetas” con alambre en la parte sur y poniente.

Los aspectos ambientales mencionados con antelación se verán poco modificados durante el transcurso de la ejecución de la obra ya que será utilizado para la construcción de la misma el 38 % del total del terreno; además, por la magnitud del proyecto, no será necesario construir obras temporales, también es importante señalar que no se utilizará maquinaria pesada durante la construcción de la obra, por consiguiente, el ecosistema se verá poco afectado, además de que una vez concluidos los trabajos de remodelación y ampliación, se cuidarán que las áreas que fueron afectadas se recuperen por sí mismas.

Cabe hacer mención que tampoco será utilizada agua del subsuelo ya que desde el principio de la obra se comprara el agua dulce que se necesite durante la ejecución de la obra.

En este sentido este proyecto no representa un impacto considerable al ecosistema debido a su baja afectación al ambiente en general. Así mismo, se puede observar que este proyecto no tiene relación alguna con ninguna construcción que en un

futuro pueda generarse en la zona; además de que se tomarán las medidas tanto preventivas como de mitigación necesarias que se incluyeron en capítulos anteriores.

### VII.3.- Conclusiones

Una vez cumplidas con las disposiciones dictadas por la SEMARNAT y las Normas, Leyes y Reglamentos aplicables a este proyecto Construcción **Turismo tradicional de mediano impacto, “Área de venta de artesanías y servicios conexos Plaza San Benito”** en materia de asentamientos humanos, urbana, de construcción, ambientales y en especial los lineamientos establecidos en el POETCY se puede concluir lo siguiente:

1.- Que en el terreno marcado como Tablaje catastral 0619, 0620, 0621, ubicado en la localidad de San Benito, Municipio de Dzemul, ubicado en el kilómetro 23.5 de la carretera Progreso -Telchac Puerto, se pretende realizar el proyecto Construcción **Turismo tradicional de mediano impacto, “Área de venta de artesanías y servicios conexos Plaza San Benito”**.

2.- Que este lote está ubicado a 290 metros lineales de la Zona Federal.

3.-Que el proyecto Construcción **Turismo tradicional de mediano impacto, “Área de venta de artesanías y servicios conexos Plaza San Benito”** distara de la Zona Federal 297 metros lineales.

4.- Que no está ubicado en Áreas Naturales Protegidas

5.- Que este proyecto generará empleo temporal al menos a 6 personas del municipio y sus comisarías.

6.- Que el Coeficiente de Ocupación del Suelo será de 38 %. (36.32% para la construcción, 0.48% de acceso (sendero), 0.4% de Biodigestor autolimpiable y fosa ciega y 0.4% para el Almacén Temporal de residuos no Peligrosos del total del terreno).

7.- Que es compatible con los usos del suelo de la zona señalado en le POETCY

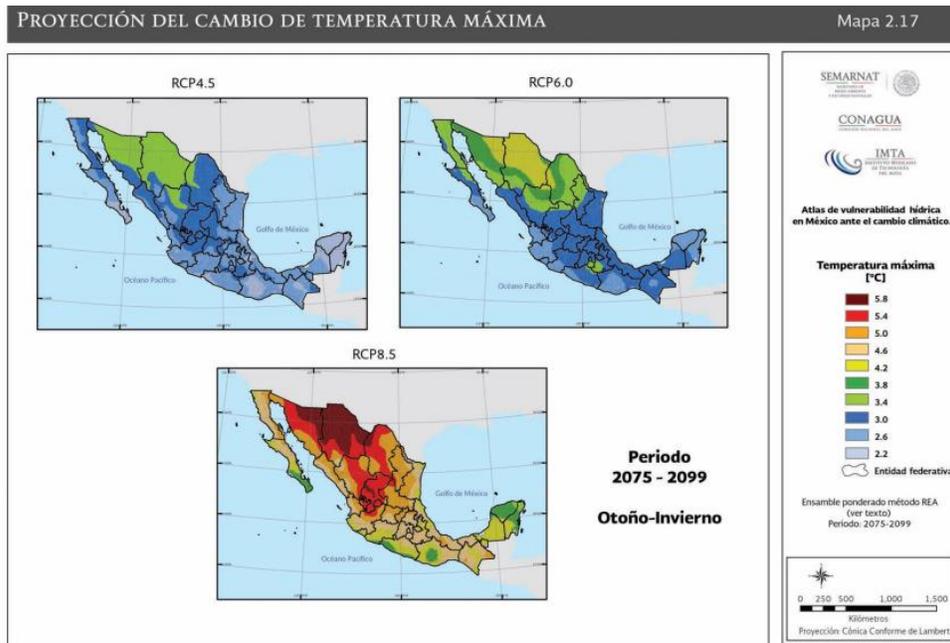
8.- Que existirá un control de todo tipo de residuos que se generen durante todas las etapas de la construcción y de la operación y ocupación del predio.

9.- Que la especie mencionada como **Peligro de Extinción (P)** será debidamente cuidada y protegidas dentro del mismo terreno en los espacios libres de construcción. Para el lugar en que se encuentra estás especie se contempla un áreas de conservación 929.61m<sup>2</sup>, lo que representaría un 68% del total del terreno.

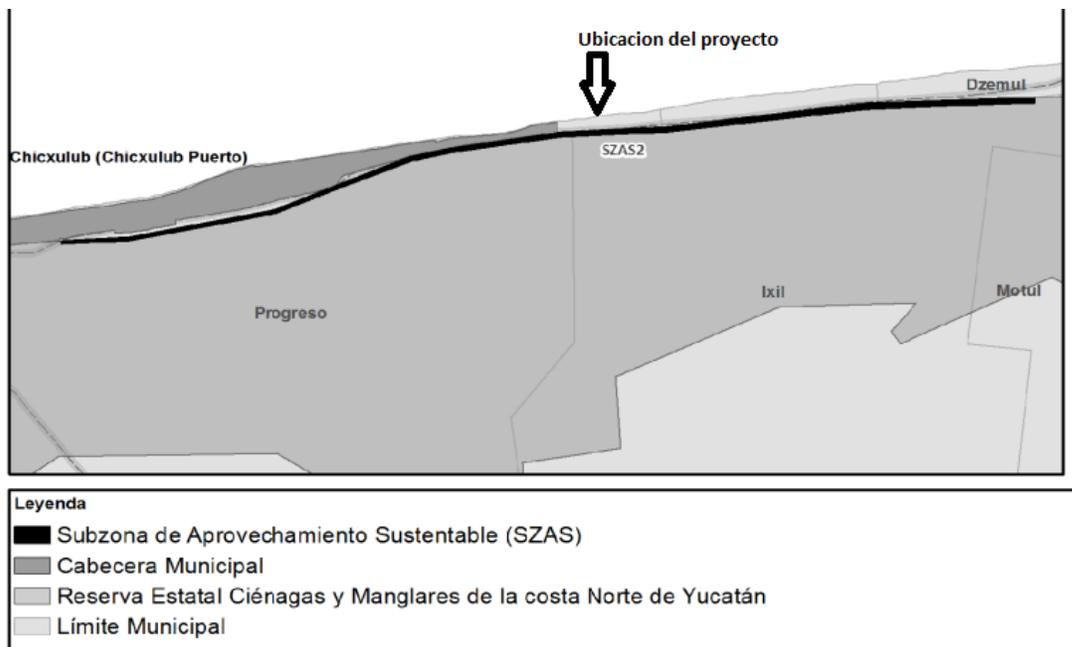
10.- Que las aguas residuales; serán tratadas en “fosas séptica ciega” dos para las aguas negras y otras dos “fosas para las aguas grises” y los residuos sólidos del tipo doméstico, ambos serán recolectadas por empresa autorizada.

- 11.- Que se implementara un Programa Integral de Manejo de residuos Sólidos Urbanos.
- 12 – Que no se contempla la perforación de pozo para el abastecimiento de agua, .en caso de requerirse se solicitara la autorización de la CNA
- 13.- Que se permitirá la regeneración natural de la flora que haya sido afectada durante el proceso de construcción.
- 14.- Que las actividades que se realizarán en el predio una vez concluido el proyecto, no deteriorarán los recursos naturales.
- 15.- Que las características propias del predio y del proyecto no modificará de manera significativa los procesos naturales actuales de la zona.
- 16.- Que este proyecto fue diseñado de manera integral, cuidando los aspectos socioeconómicos, urbanos y ambientales de la zona.
- 17.- Que se cumple con la norma decretada en el POETCY en donde se establece que el predio en el cual se trabajara está ubicado en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) DZE01.
- 18.- Que con todos los puntos antes mencionados y sustentado otros rubros durante la realización de este estudio de Impacto Ambiental, se considera que la realización de la Construcción **Turismo tradicional de mediano impacto, “Área de venta de artesanías y servicios conexos Plaza San Benito”**, es económica y ambientalmente viable.
- 19.- Las áreas costeras cercanas al terreno donde se pretende el proyecto están siendo ocupadas actualmente por desarrollos turísticos, servicios y vivienda, e considera un área de futura expansión

### VIII.1.1 Cartografía.



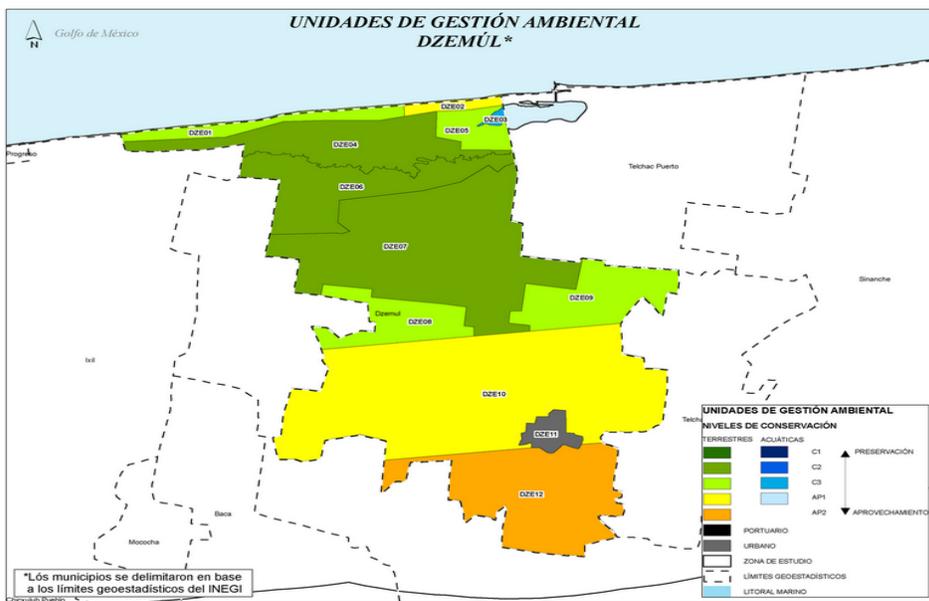
Tomado del Atlas de vulnerabilidad hídrica en México ante el cambio climático



Tomada del “Programa de manejo del área natural protegida denominada reserva estatal ciénagas y manglares de la costa norte de Yucatán.”



Tomada del Mapa digital de México. [gaia.inegi.org.m](http://gaia.inegi.org.m)



Tomado de la bitácora ambiental del POETCY.



Imagen obtenida de Google Maps.

### VIII.1.2. fotografías



Fotos.-Vistas actuales del frente sur del terreno



Fotos.- Vistas actuales de terreno colindante poniente.



Foto.- Vista del terreno ubicado al norte frente del terreno (se puede observar las casas de segunda y primera fila) a mas menos 200metros de proyecto.



Foto.- Camino de arena “calle” de acceso al terreno “San Benito Beach” (lado poniente)



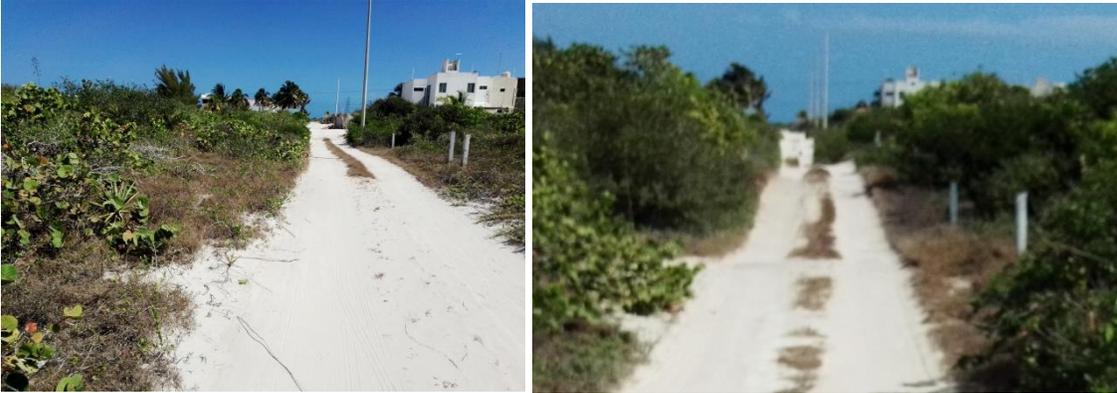
**Foto.- Estado actual de la vegetación en el terreno.**



**Fotos.-Colindancias del terreno del proyecto donde se aprecia edificaciones de “vivienda unifamiliar”, cabe aclarar que las construcciones se encuentran a más de 200metros del**



**Foto.-** Aspecto de la vegetación, vista desde el límite sur del terreno, es decir desde la carretera Progreso- Telchac por lo que no se nivelarán ni destruirá la primera duna y se respetarán la vegetación existente tanto en la duna como en la playa, tampoco se realizara caminos para la playa pues existe acceso a esta.



**Foto.-** Los requerimientos de accesibilidad hacia la playa y el proyecto, quedan garantizados por medio de las calles de arena ya establecidos con años de anterioridad fuera de estos



**Foto: vegetación del predio**



Fig. Ejemplar de *Mammillaria gaumeri*.



Fotos.- Aspecto general de la vegetación del terreno, vista desde el límite sur del terreno

## . BIBLIOGRAFÍA BÁSICA CONSULTADA

Aguilera Herrera N. (1959). Los Recursos Naturales del Sureste y su Aprovechamiento.- I.M.R.N.R.- Tomo II.- México 1959.

Ayuntamiento de Mérida (2005) Atlas de Riesgos de Peligros Naturales del Municipio de Mérida Yucatán, México.

Butterlin, J y Bonet, F. 1963. "Mapas geológicos de la Península de Yucatán: las formaciones Cenozoicas de la parte mexicana de la Península de Yucatán". Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Geología. México,

Byron, H. 2000. Biodiversity and Environmental Impact Assessment: A good practice guide for road schemes. The RSPB, WWF-UK, English Nature and the Wildlife Trusts, Sandy. 19 p.

Cantú-Martínez, P. 2000. "Impacto Ambiental". En: Informe Final del Décimo Noveno Curso de Capacitación RESERVA. Ducks Unlimited de México, A.C., U.S. Fish and Wild Life Service, U.S. Forest Service, Ducks Unlimited Inc., Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. México. 237 p.

Chan Vermont, Cástulo : Guía ilustrada de la flora costera representativa de la Península de Yucatán; Víctor Rico-Gray ; José Salvador Flores. – Mérida : Univ. Autónoma de Yucatán, 2002. – 133 S. – ISBN: 970-698-029-6. – (Etnoflora yucatanense ; 19 : Ed. especial).

Chena G. Rodolfo et al. Diagnóstico y Rehabilitación de Suelos Salinos y Sódicos.- Manual de Agricultura No. 60. México.

Comisión Nacional del Agua. 1989. "Los Recursos Físicos de la Península de Yucatán". Gerencia Regional del Sureste. Subgerencia de Estudios. Subdirección de Agrología.

Comisión Nacional del Agua. 1997. "Diagnóstico de la Región XII, Península de Yucatán". Subdirección General de Programación. Gerencia de Planeación Hidráulica. Gerencia Regional de la Península de Yucatán. Subgerencia Regional de Programación.

Diario Oficial de la Federación. 1982. "Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación Originada por la Emisión del Ruido". México, Distrito Federal. 06 de Diciembre de 1982.

Diario Oficial de la Federación. 1988 b. "Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Residuos Peligrosos". México, Distrito Federal. 25 de Noviembre de 1988.

Diario Oficial de la Federación. 1988 c. "Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera". México, Distrito Federal. 25 de Noviembre de 1988.

Diario Oficial de la Federación. 1988. "Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente". México, Distrito Federal. 28 de Enero de 1988.

Diario Oficial de la Federación. 1992. "Ley de Aguas Nacionales". México, Distrito Federal. 27 de Noviembre de 1992.

Diario Oficial de la Federación. 1993. "Norma Oficial Mexicana NOM-052- SEMARNAT-1993, Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente". México, Distrito Federal. 18 de Octubre de 1993.

Diario Oficial de la Federación. 1994. "Norma Oficial Mexicana NOM-080- SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición". México, Distrito Federal. 15 de Diciembre de 1994.

Diario Oficial de la Federación. 1996. "Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales". México, Distrito Federal. 11 de Diciembre de 1996.

Diario Oficial de la Federación. 1997 b. "Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-1996, Que establece los límites máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible". México, Distrito Federal. 22 de Abril de 1997.

Diario Oficial de la Federación. 1997. "Reglamento Federal de Seguridad. Higiene y Medio Ambiente de Trabajo". México, Distrito Federal. 21 de Enero de 1997.

Diario Oficial de la Federación. 1999. "Norma Oficial Mexicana NOM-041- SEMARNAT-1999, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible". México, Distrito Federal. 06 de Agosto de 1999.

Diario Oficial de la Federación. 2000. "Ley General de Vida Silvestre". México, Distrito Federal. 03 de Julio de 2000.

Diario Oficial de la Federación. 2010. "Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, 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". Segunda Sección. México, Distrito Federal. 30 de diciembre de 2010. 78 p.

Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán. 2010. Ley de Protección al Ambiente del Estado de Yucatán. 8 de septiembre de 2010. Yucatán, México.

Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán. 2000. Reglamento de la Ley de Protección al Ambiente del Estado de Yucatán. 26 de mayo de 2011. Yucatán, México.

Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán. 2008. Plan Estatal de Desarrollo Yucatán 2007 – 2012. Mérida, Yucatán.

Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán. 2004 REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES DEL MUNICIPIO DE MÉRIDA Mérida, Yucatán **14 DE ENERO DE 2004**

Duch, J. 1988. La conformación territorial del estado de Yucatán. Los componentes del medio físico. Universidad Autónoma de Chapingo. Centro Regional de la Península de Yucatán, México. 427 p.

Espejel I. (1986). A phytogeographical analysis of coastal vegetation in Yucatan Peninsula. Inst. of Ecological Botany, Uppsala Un. Sweden. U.S. Dept. of Agriculture.

Flores J.S. y Espejel (1994). Los tipos de Vegetación de la Península de Yucatán. Etnoflora Yucatanense. Fas. 3. Universidad Autónoma de Yucatán y Sostenibilidad maya.

J. Rzedowski. (1978). La Vegetación de México.

García, E. 1981. "Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen". Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. D.F. 2ª edición 243 pp.

Glasson J., R. Therivel y A. Chadwick. 1999. Introduction to Environmental Impact Assessment. 2nd Edition. Spon Press. USA. 496 p.

Hidrológicas Prioritarias. Fichas técnicas y mapa (escala 1:4,000,000)". Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. Pp: 131-133.

Howell, S. y S. Webb. 1995. A guide to the birds of Mexico and Northern Central America. Oxford University Press. USA. 851 pp.

INEGI, Anuario Estadístico Yucatán 2005

INEGI, Anuario Estadístico Yucatán 2008

INEGI. 2001. XII Censo de Población y Vivienda, 2000. Yucatán. Resultados definitivos. Tabulados básicos. Tomo I. Aguascalientes, Ags., México.

INEGI; XII Censo General de Población y Vivienda 2000 Tabulados Básicos Yucatán.

Información Censal (SCINCE, 2000) y el Sistema Nacional de Información Municipal (SNIM, 2000).

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2002. Anuario Estadístico: Yucatán. Aguascalientes, México. 627 p.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2002b. Estudio Hidrológico del Estado de Yucatán. Aguascalientes, México. 77 pp.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2003. Datos Estadísticos Yucatán. Consulta por Internet: [yuc.inegi.gob.mx](http://yuc.inegi.gob.mx).

Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía. UNAM No. 50, 2003, pp. 67-76

Lesser-Illades, J.M. and Weidie, A.E. 1988. Region 25 Yucatan Peninsula; Chapter 28. The Geology of North America. Vol. O-2. Hydrogeology. The Geological Society of America.

LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de octubre de 2003 TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 19-06-2007

MacKinnon, B. (2002) Listado de Aves de la Península de Yucatán, Amigos de Sian Ka'an A.C. p.32.

Perry, E., J. Swift, J. Gamboa, A. Reeve, R. Sanborn, L. Marín y M. Villasuso. 1989. Geologic and environment aspects of surface cementation, north coast, Yucatan, Mexico. Geology. 17: 818-821.

Petts, J. 1999. Handbook of Environmental Impact Assessment. Ed. Advisers. England. 484 p.

Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial Costero del estado de Yucatán (POETCY),

Rafael Durán *et al* (2001) CICY, Listado Florístico de la Península de Yucatán.

Secretaría De Desarrollo Rural y Pesca, Gobierno del Estado de Yucatán. Programa De Fortalecimiento De Los Consejos Municipales De Desarrollo Rural Sustentable 2005

Universidad Autónoma de Yucatán. 1999. "Atlas de Procesos Territoriales de Yucatán". Facultad de Arquitectura. Mérida, Yucatán, México. Ppp 388.

Velázquez, L. 1986. "Aplicación de Principios Geoquímicos en la Hidrología Cárstica de la Península de Yucatán". Dirección General de Administración y Control de Sistemas Hidrológicos. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Ingeniería Hidráulica en México.

Villasuso, P.M. y Méndez, R.R. 2000. "Modelo Conceptual del Acuífero de la Península de Yucatán". En "Población, Desarrollo y Medio Ambiente en la Península de Yucatán: De los Mayas al 2030". Publicación en inglés de IIASA. Reporte RR-00-14. pp. 120-139.

Washington Publ. 457: 5-16. en: Enciclopedia Yucatanense. Geografía física ,fauna y flora. 2ª Edición. Edición oficial del Gobierno de Yucatán. Tomo 1. 1977

Wright A. C. S. (1969). El Reconocimiento de los Suelos en la Península de Yucatán. Técnico en SuelosTropicales. F.A.O.