Unidad administrativa que clasifica: Delegación Federal de la SEMARNAT en Nayarit

Identificación del documento: SEMARNAT-04-002-A - MIA Particular: Recepción, evaluación y resolución de la manifestación de impacto ambiental en su modalidad particular.- mod. A: no incluye actividad altamente riesgosa.

Partes o secciones clasificadas: **Páginas** 3, 4

Fundamento legal y razones: Se clasifican datos personales de personas físicas identificadas o identificables, con fundamento en el artículo 113, fracción I, de la LFTAIP y 116 LGTAIP, consistentes en: Nombres de personas físicas terceros autorizados para oír y recibir notificaciones, firmas, Dirección de particulares, números de teléfono y direcciones de correo electrónico por considerarse información confidencial.

Firma del titular:

LIC. MIGUEL ÁNGEL ZAMUDIO VILLAGÓMEZ

"Con fundamento en lo dispuesto por el artículo 84 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia, por ausencia del Titular de la Delegación Federal de la SEMARNAT en el estado de Nayarit1, previa designación, firma el presente el Unidad Jurídica."

Fecha de clasificación y número de acta de sesión: Resolución **138/2019/SIPOT** de fecha **07 de octubre de 2019**.

Contenido

I.1 Datos generales del proyecto 1
I.1.1 Nombre del Proyecto 1
I.1.2 Ubicación del proyecto 1
I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto 2
I.2 Datos generales del promovente 2
I.2.1 Nombre o razón social 2
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes 2
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal 2
I.2.5 Nombre del responsable técnico del estudio 3
1.3 Fecha de elaboración del presente instrumento 3

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

I.1 Datos generales del proyecto

I.1.1 Nombre del Proyecto

"Mar Sol"

I.1.2 Ubicación del proyecto

El polígono del proyecto en cuestión se ubica en la calle Canarias s/n Lote 5 Manzana 6 en la localidad de Chacala, Municipio de Compostela, Estado de Nayarit con ubicación de coordenadas UTM de referencia 13Q, DATUM WGS84: X=476953.507, Y=2340568.406 y X=476970.855, Y=2340578.377.

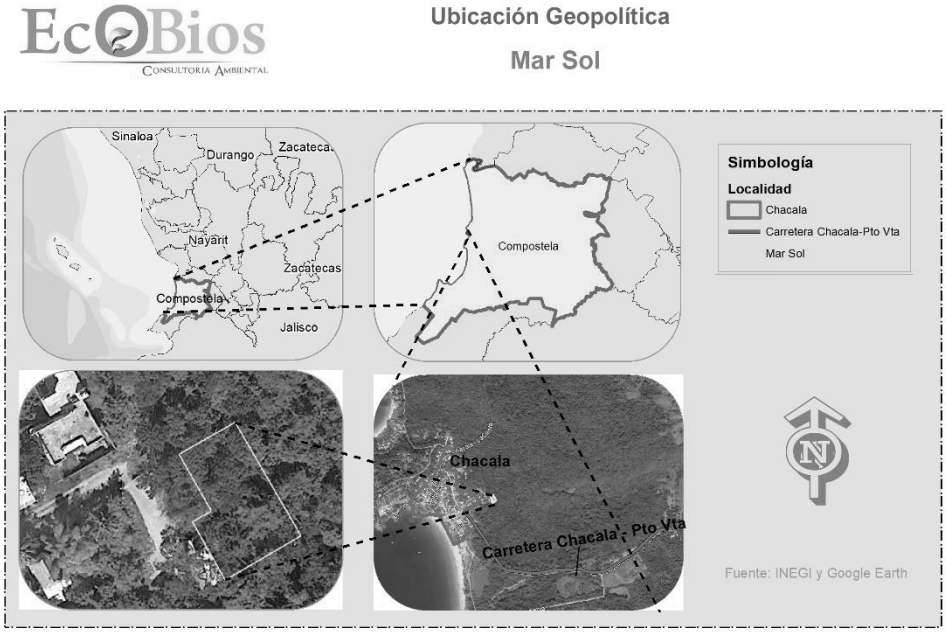


Figura I.1 ***Ubicación geopolítica proyecto Mar Sol***

Ilustración I.1 ***Imagen satelital ubicación del proyecto Mar Sol***

Tabla I.1 ***Coordenadas UTM del polígono Mar Sol***

Polígono Predio de Propiedad	
Coordenadas UTM WGS84 Z13N	
X	**Y**
476953.507	2340568.406
476970.855	2340578.377
476990.755	2340543.690
476967.603	2340530.378
476957.646	2340547.767
476963.448	2340551.051
476953.507	2340568.406
Supf total (m^2)	**934.216**

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

De acuerdo a las condiciones constructivas y previendo un mantenimiento adecuado, el proyecto contempla una vida útil de 50 años.

I.2 Datos generales del promovente

I.2.1 Nombre o razón social

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

No aplica

Personas autorizadas para recibir notificaciones

I.2.5 Nombre del responsable técnico del estudio

I.2.5.1 Datos generales del responsable del estudio de impacto ambiental

I.2.5.2 Dirección del responsable técnico del estudio

DECLARÓ BAJO PROTESTA DE DECIR VERDAD, QUE LOS RESULTADOS SE OBTUVIERON A TRAVÉS DE LA APLICACIÓN DE LAS MEJORES TÉCNICAS Y METODOLOGÍAS COMÚNMENTE UTILIZADAS POR LA COMUNIDAD CIENTÍFICA DEL PAÍS Y DEL USO DE LA MAYOR INFORMACIÓN DISPONIBLE Y QUE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN, ASÍ COMO TÉCNICAS Y METODOLOGÍAS SUGERIDAS SON LAS MÁS EFECTIVAS PARA ATENUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

1.3 Fecha de elaboración del presente instrumento

Mayo, 2019.

Contenido

II.1 Información general del proyecto 1
II.1.1 Naturaleza del proyecto 1
II.1.2 Escenarios para la determinación del grado de afectación ambiental 7
II.1.3 Ubicación y dimensiones del proyecto 13
II.1.4 Inversión requerida 16
II.1.5 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos 16
II.2 Características particulares del proyecto 17
II.2.1 Programa de trabajo 19
II.2.2 Etapa de construcción 20
II.2.3 Etapa de operación y mantenimiento 23
II.2.3 Etapa de abandono del sitio 27
II.2.4 Utilización de explosivos 27
II.2.5 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera 27
II.2.6 Generación de gases de efecto invernadero 29

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

El proyecto consiste en la construcción, operación y mantenimiento de una casa habitación de dos plantas, la planta baja está integrada por un estacionamiento para tres vehículos, un área de lavado, bodega, medio baño, cocina, sala y comedor; la planta alta tiene tres recámaras cada una con un baño completo.

Se ubica en la localidad de Chacala, municipio de Compostela, en el estado de Nayarit, en un uso de suelo que de acuerdo con la carta del INEGI, serie VI, en el polígono del proyecto se encuentra en vegetación secundaria arbórea de Selva Mediana Subcaducifolia y con el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Compostela (PMDUC), publicado el 4 de agosto del 2017, el área se considera como Turístico Ecológico Hotelero de Mínima densidad (TEH-1).

Cabe resaltar que el presente, contempla una vinculación en su etapa de Preparación del Sitio y parte de la construcción, con el proceso de regularización administrativo – ambiental, ante la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), considerando que ya fueron ejecutadas las actividades correspondientes a dicha etapa por parte del promovente sin contar con autorización en materia de impacto ambiental.

II.1.1 Naturaleza del proyecto

Consiste en una obra de competencia de la Federación por tratarse de actividades de construcción, operación y mantenimiento de una casa habitación de mediano impacto, contenidas en el artículo 28, fracción IX de la **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA),** y el artículo 5°inciso Q), de su **Reglamento en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA),** por lo tanto el presente estudio, de acuerdo con lo solicitado por la PROFEPA, se somete al procedimiento de evaluación de impacto ambiental ante esta Autoridad para regularizar el inicio de obras y la conclusión del proyecto así como su operación y mantenimiento.

Cabe resaltar que la zona donde se localiza el proyecto de acuerdo con el PMDUC es considerado con zona urbana con fines ecoturísticos (TEH-1), la cual, durante el recorrido en campo, se observó la presencia de servicios públicos como lo es alumbrado, calle de acceso, suministro de agua potable, además de la presencia de diferentes edificaciones de casas habitación (ver **Foto II.2**).

Foto II.1 *Condiciones de urbanización calle Canarias*

Sin embargo, de acuerdo con el uso de suelo del INEGI, serie VI, el sitio es considerado como vegetación secundaria arbórea de Selva mediana Subcaducifolia. No obstante, de acuerdo con el recorrido en campo y lo asentado en el Acta de inspección No. IIA/2018/007, de fecha del 19 de enero del 2018, para la

realización de las actividades de preparación del sitio "*…no se observó derribo de vegetación forestal, así mismo se observan dentro del lugar a inspeccionar tres ejemplares de arbolado de papelillo en pie así como vegetación arbustiva y herbácea…".*

Foto II.2 *Condiciones de vegetación dentro del polígono*

Así mismo, se observan en la parte Noreste del polígono actividades de derribo de vegetación forestal, por lo que las condiciones naturales y la integridad del ecosistema están siendo modificadas (ver **Foto II.3**) por diferentes propietarios de la zona.

Foto II.3 *Noroeste del polígono final de la Calle Canarias, derribo de vegetación.*

Resaltando lo antes dicho, el presente proyecto se localiza en una zona urbanizada, contemplada así por el PMDUC, de gran interés turístico, mismo que ha impulsado el desarrollo económico y social de la localidad. Por lo que el proyecto, pretende incidir e incrementar aún más la dinámica, ya que la casa habitación, será utilizada para recibir habitantes que no residen en la región y que tienen interés de hacer uso de los diferentes servicios que brinda el área.

Ilustración II.1 *Condiciones de urbanización en la zona del proyecto (Localidad de Chacala, Compostela, Nayarit)*

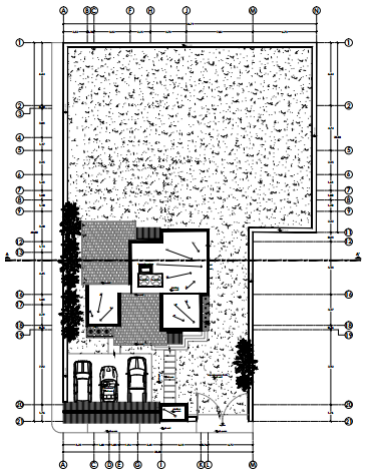
El proyecto está considerado en el Título Primero, capítulo IV Instrumentos de la Política Ambiental, sección V, Evaluación del Impacto Ambiental Artículo 28 Fracción IX. Desarrollos inmobiliarios que afecten ecosistemas costeros, según lo previsto en la **LGEEPA**. Por lo tanto, se presenta la actual MIA para cumplir con la Ley y poder obtener la autorización ambiental por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (**SEMARNAT**), al tratarse de una obra y actividad en un predio ubicado en lo que es considerado un ecosistema costero, y en cumplimiento a lo dictado por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) en el expediente administrativo núm.: **PFPA/24.3/2C.27.5/0008/18/0262** por obras y actividades realizadas en el predio y que no contaron con autorización por parte de la SEMARNAT en materia de impacto ambiental, las cuales correspondieron lo siguiente:

"…Observándose que es un terreno que mide aproximadamente 934 metros cuadrados de forma irregular y que se están realizando trabajos como son obras y actividades para la construcción de casa-habitación, mismas obras se encuentran con un avance de en aproximadamente 05%, cuenta con muro perimetral ya existente, con dimensiones aproximadas con altura de 1.20 metros, por 30 metros de largo y 0.40 metros de ancho, (construido de piedra y cemento), otro que corresponde a fachada de acceso que conducirá al interior de mencionado proyecto (casa-habitación), mismo con dimensiones aproximadas de 8 metros de largo altura por 3 metros de alto, y ancho promedio 0.40 metros, de material de block y cemento ya enjarrados…"

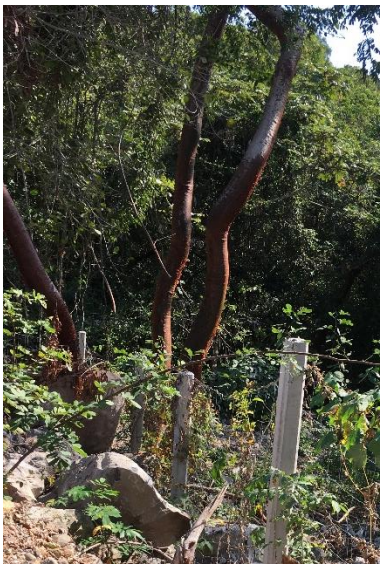
"…así mismo al momento de la visita de inspección dentro del terreno donde se pretende construir no se observó derribo de vegetación forestal, así mismo se observan dentro del lugar a inspeccionar tres ejemplares de arbolado de Papelillo en pie así como vegetación arbustiva y herbácea, así mismo el terreno a inspeccionar colinda al Norte con vegetación en pie de selva mediana subcaducifolia (Papelillos, Palmas de coco de Aceite, Rabo de Iguana, entre otros no determinados), al Sur colinda con una casa-habitación, este colinda con vegetación en pie de selva mediana subcaducifolia (Papelillos, Palmas de Coco de Aceite, Rabo de Iguana, entre otros

no determinados), y Oeste con casa-habitación y calle Canarias de la localidad de Chacala. Mismo proyecto al momento de la visita de inspección no está ejecutando obra alguna. A excepción de las obras ya realizadas y ya antes mencionadas."

Para dar cumplimiento a esta resolución, mediante la presentación de una Manifestación de Impacto Ambiental y su autorización, a continuación, se realiza una descripción de las obras actuadas por PROFEPA, con el objeto de dimensionar con una imagen las obras descritas anteriormente:

Observándose que es un terreno que mide aproximadamente 934 metros cuadrados de forma irregular y que se están realizando trabajos como son obras y actividades para la construcción de casa-habitación	CUADRO DE CONSTRUCCION LADO EST / LADO PV / RUMBO / DISTANCIA / V / COORDENADAS Y / COORDENADAS X 1 — 2,340,568.406 — 476,953.507 1 — 2 — N 60°06'41" E — 20.009 — 2 — 2,340,578.377 — 476,970.855 2 — 3 — S 29°50'35" E — 39.990 — 3 — 2,340,543.690 — 476,990.755 3 — 4 — S 60°06'07" W — 26.706 — 4 — 2,340,530.378 — 476,967.603 4 — 5 — N 29°47'44" W — 20.038 — 5 — 2,340,547.767 — 476,957.646 5 — 6 — N 60°29'23" E — 6.667 — 6 — 2,340,551.051 — 476,963.448 6 — 1 — N 29°48'15" W — 20.000 — 1 — 2,340,568.406 — 476,953.507 SUPERFICIE = 934.216 m2 
mismas obras se encuentran con un avance de en aproximadamente 05%,	

cuenta con muro perimetral ya existente, con dimensiones aproximadas con altura de 1.20 metros, por 30 metros de largo y 0.40 metros de ancho, (construido de piedra y cemento)	
otro que corresponde a fachada de acceso que conducirá al interior de mencionado proyecto (casa-habitación), mismo con dimensiones aproximadas de 8 metros de largo altura por 3 metros de alto, y ancho promedio 0.40 metros, de material de block y cemento ya enjarrados	
así mismo al momento de la visita de inspección dentro del terreno donde se pretende construir no se observó derribo de vegetación forestal, así mismo se observan dentro del lugar a inspeccionar tres ejemplares de arbolado de Papelillo en pie así como vegetación arbustiva y herbácea	

	  
, así mismo el terreno a inspeccionar colinda al Norte con vegetación en pie de selva mediana subcaducifolia (Papelillos, Palmas de coco de Aceite, Rabo de Iguana, entre otros no determinados)	
al Sur colinda con una casa-habitación, este colinda con vegetación en pie de selva mediana subcaducifolia (Papelillos, Palmas de Coco de Aceite, Rabo de Iguana, entre otros no determinados)	

y Oeste con casa-habitación y calle Canarias de la localidad de Chacala	
Mismo proyecto al momento de la visita de inspección no está ejecutando obra alguna. A excepción de las obras ya realizadas y ya antes mencionadas	

II.1.2 Escenarios para la determinación del grado de afectación ambiental

La localidad donde se localiza el polígono del proyecto "Mar Sol", es parte del corredor turístico "Riviera Nayarit", por lo que parte del objetivo de éste, es el incremento económico y turístico de la región, por lo tanto, para que esto se logre es necesario proporcionar de servicios sustentables que atraigan el turismo nacional e internacional. Por consiguiente, el presente, forma parte de estos servicios, ya que el promovente no reside en la cercanía de la zona, por lo que para poder hacer uso de los servicios que brinda el área, realizó la adquisición del presente predio.

Actualmente, el uso de suelo del polígono de acuerdo con el PMDUC es de Turístico Ecológico Hotelero de mínima densidad TEH-1 (ver **Figura II.1**), que permite la operación de albergues o posadas, condohoteles, hoteles con todos los servicios, moteles, TP y villas hoteleras, por lo que una casa habitación, en este caso sería de menor impacto para el uso que se le tiene permitido. Sin embargo, considerando el uso de suelo del INEGI, serie VI, se estipula como de Vegetación secundaria arbórea de Selva Mediana Subcaducifolia, la cual durante el recorrido en campo se observó que en el área del proyecto se encuentra perturbada por actividades antropogénicas pasadas y recientes, así mismo, en la cercanía del área se observa la presencia de construcciones de casa habitación, así como diferentes infraestructuras propias a zonas urbanas.

*Figura II.1. **Vinculación Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Compostela, 2017***

Como se mencionó con anterioridad, las actividades de preparación del sitio de este proyecto, fueron motivo de un procedimiento administrativo emitido por la PROFEPA, por el cual se realizó y presentó un Estudio de Daños con su respectiva medida de compensación, que junto con la presente MIA-P, tienen el objeto de regularizar las obras que se realizaron sin contar con Autorización de Impacto Ambiental. Por lo tanto, como parte de la solicitud señalada en el mismo y como evidencia de la perturbación que pudieron haber ocasionado las obras existentes del proyecto Mar Sol, se presenta dicho estudio Anexo.

Aunado a lo anterior, se realizó una comparativa de los usos de suelo del sitio de 1999, 2002, 2013 y 2016, de acuerdo con la información que provee la CONABIO y el INEGI (ver **Figura II.2**).

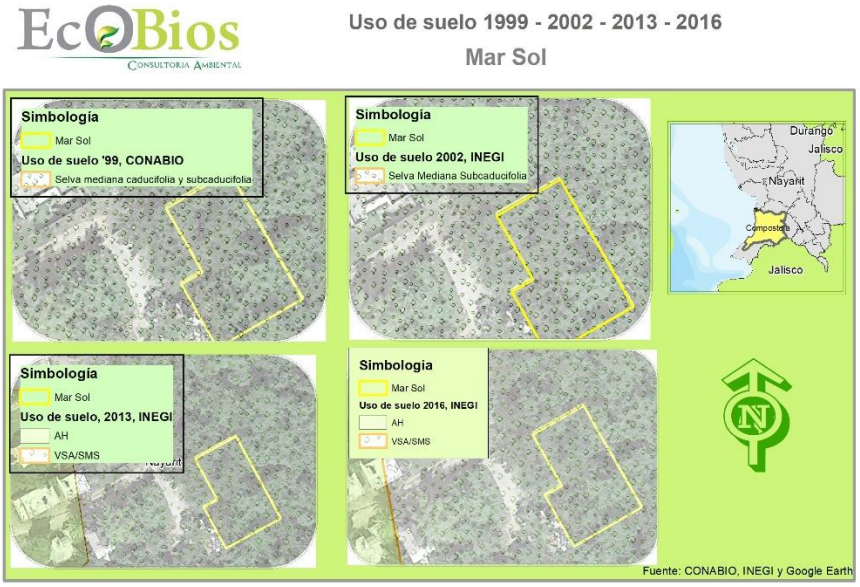


***Figura II.2** Uso de suelo 1999, 2002, 2013 y 2016 en el polígono (CONABIO e INEGI)*

Para 1999, se obtuvo que la vegetación era Selva Mediana Caducifolia y Subcaducifolia, en el 2002 se consideraba Vegetación de Selva Mediana Subcaducifolia y de la misma manera, la más reciente información, proporcionada por el INEGI 2013 y 2016, menciona que es Vegetación secundaria de Selva Mediana Subcaducifolia, sin embargo, en la última imagen se puede apreciar el crecimiento en la delimitación de los Asentamientos Humanos, cuestión que ya pasados los años debería ser actualizada por el INEGI.

Aunado a lo anterior, para análisis de las obras en el presente polígono, con la ayuda del Sistema de Geoposicionamiento de *Google Earth*, se realizará un comparativo desde el 2004 para conocer las condiciones ambientales que ha presentado el área y determinar el impacto generado por la presencia de estas obras.

La **Figura II.3**, muestra las condiciones naturales del área, presentando una cobertura de vegetación de Selva Mediana Subcaducifolia; así mismo, la tendencia de crecimiento demográfico hacia la localización del polígono.

Figura II.3. *Área de estudio en el 2004 y su entorno*

La siguiente, imagen que se puede obtener del *Google Earth*, es de 8 años después, **Figura II.4**, donde se muestra las mismas condiciones del polígono; sin embargo, en la parte Oeste de éste, la expansión demográfica, los asentamientos humanos y la urbanización de la zona, se encuentra más marcada.

Figura II.4. Área de estudio en el 2012 y su entorno

La **Figura II.5**, se observan más construcciones en la cercanía del polígono, así como en la orilla de la playa.

Figura II.5. Área de estudio en el 2015 y su entorno

La **Figura II.6**, (mayo), se observan actividades en la parte Suroeste del polígono por parte del predio contiguo, así como una disminución en la cobertura vegetal en la parte Oeste al polígono y el inicio de una pequeña construcción.

Figura II.6. Área de estudio en el 2016 y su entorno (mayo)

En la **Figura II.7**, se observa una vía de acceso contigua al proyecto y la construcción antes mencionada (ver **Figura II.8. Construcción terreno aledaño.**).

Figura II.7. Área de estudio en el 2016 (diciembre)

Figura II.8. Construcción terreno aledaño.

La **Figura II.9**, muestra las mismas condiciones de vegetación en el polígono.

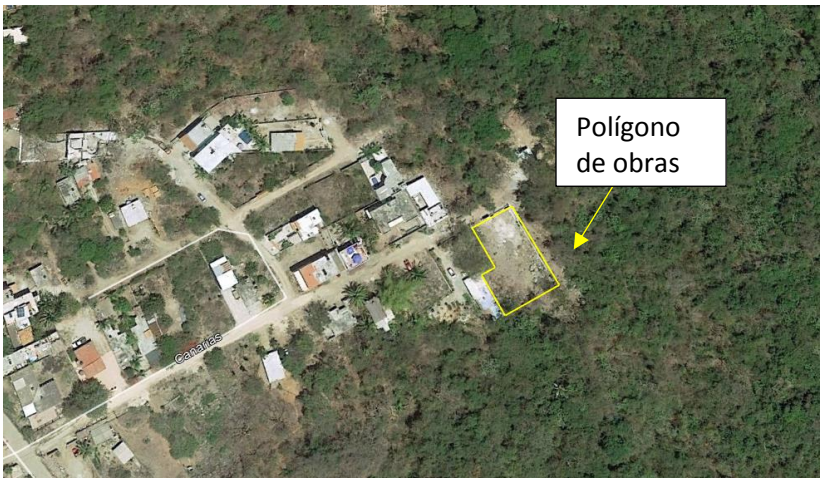


Figura II.9. Área de estudio en el 2018

Actualmente, el Polígono cuenta con un bardeo perimetral, así como una fachada considerada como la entrada para la casa habitación que se pretende construir, no sin antes obtener las Autorizaciones correspondientes.

Es importante resaltar que, la Playa Chacala es un atractivo turístico que se encuentra en fase de despegue, siendo su principal objetivo ser reconocido entre otras playas de la región; así mismo, este tipo de infraestructura ayuda a generar una dinámica positiva en la economía de la Región, con la generación de empleos, el consumo de servicios, etc.

Con el objeto de profundizar aún más la descripción del grado de afectación ambiental que ocasionó el proyecto se plantea la siguiente tabla con cada uno de los componentes bióticos y abióticos de relevancia.

Tabla II.1 Descripción del grado de afectación por aspecto abiótico y biótico

Componente ambiental	Modificación y/o alteración (Estado actual)
ASPECTOS ABIÓTICOS	
Clima	El clima y el microclima registrados para el sitio permanecen sin cambios. Además, las obras y actividades, por su tipo y dimensiones no tienen la capacidad de modificar el clima regional.
Geología, geomorfología y relieve	En algunas áreas del polígono se tuvo la necesidad de realizar actividades de colocación de material y relleno, con el afán de mejorar las condiciones para la cimentación de la casa; sin embargo, no hubo modificación en la geomorfología y/o geología.
Unidad litológica	En algunas áreas del polígono se tuvo la necesidad de realizar actividades de colocación de material y relleno, con el afán de mejorar las condiciones para la cimentación de la casa; cabe mencionar, que el material de relleno, no contenía elementos que impidan la infiltración de las aguas pluviales, así como elementos que

Componente ambiental	Modificación y/o alteración (Estado actual)
	puedan contaminar el subsuelo, por lo que habrá un beneficio en las zonas donde no se encuentre la casa, aunado a que se realizará una plantación esto en una superficie de 643 m^2.
Suelos	No hubo modificación en las propiedades fisicoquímicas del suelo, ya que no hubo vertimiento de ningún tipo de solvente o lubricante para realizar las actividades de preparación del sitio; el sitio se observa libre de residuos. El material utilizado para relleno, no contenía elementos nocivos para el sustrato o que en un futuro puedan interferir con la infiltración.
Hidrología superficial	El cuerpo de agua cercano al proyecto, corriente intermitente, no se vio afectado por el proyecto ya que éste se encuentra a una distancia de 100 m. Además, no se han generado aguas residuales que puedan influir en la calidad del agua del cuerpo cercano, una vez que entre en operación se contará con un Biodigestor Autolimpiable que cada año se le dará mantenimiento y se generarán lodos biodegradables libres de patógenos y metales pesados que podrán ser utilizados como composta en la plantación.
Hidrología subterránea	El sitio contará con una superficie de áreas verdes de 691.35 m^2, mismos que permitirán la infiltración de las aguas pluviales.
Aspectos Bióticos	
Flora	Las obras sancionadas por PROFEPA, de preparación del sitio, las cuales serán sometidas a evaluación de Impacto Ambiental, no causaron impacto sobre vegetación forestal, ya que de acuerdo a lo estipulado en el Acta, para la realización de las actividades de preparación del sitio no hubo remoción de vegetación. ***…así mismo al momento de la visita de inspección dentro del terreno donde se pretende construir no se observó derribo de vegetación forestal, así mismo se observan dentro del lugar a inspeccionar tres ejemplares de arbolado de Papelillo en pie así como vegetación arbustiva y herbácea…*** Asimismo, dentro del polígono, en una superficie de 643 m^2, se realizará una plantación de diferentes especies endémicas de la región (Capítulo VI).
Fauna	Previo a las actividades de preparación del sitio, se realizó un recorrido de ahuyentamiento para evitar afectación a la fauna.

II.1.3 Ubicación y dimensiones del proyecto

El polígono en cuestión se localiza en la calle Canarias s/n en la localidad de Chacala, Municipio de Compostela, Estado de Nayarit con ubicación de coordenadas UTM de referencia 13Q, DATUM WGS84: X=476953.507, Y=2340568.406 y X=476970.855, Y=2340578.377.

Tabla II.2 *Coordenadas UTM del polígono predio de propiedad*

Polígono Predio de Propiedad	
Coordenadas UTM WGS84 Z13N	
X	**Y**
476953.507	2340568.406
476970.855	2340578.377

Polígono Predio de Propiedad	
Coordenadas UTM WGS84 Z13N	
X	Y
476990.755	2340543.690
476967.603	2340530.378
476957.646	2340547.767
476963.448	2340551.051
476953.507	2340568.406
Supf total (m^2)	934.216

A continuación se muestran los diagramas de la distribución de obras y conceptos que comprenden el edificio, en la **Ilustración II.2**, se muestran las características de la planta baja, junto con las condiciones de la plantación y en la **Ilustración II.3**, las características de la planta alta.

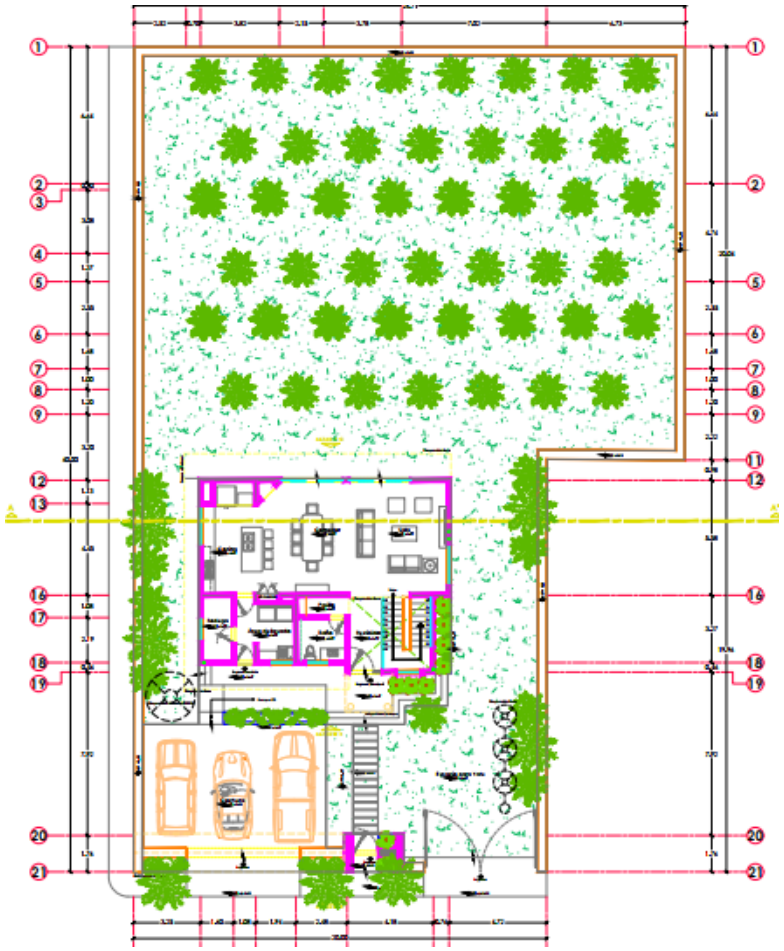


Ilustración II.2 *Diagrama de la planta baja*

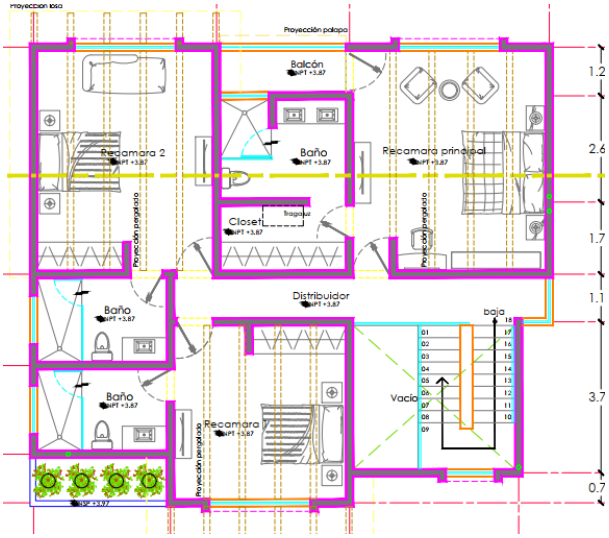


Ilustración II.3 *Diagrama de la planta alta*

El uso de suelo según la carta de vegetación, serie VI del INEGI (Ver **Figura II.10**) en donde se encuentra el polígono del proyecto, pertenece a Vegetación Secundaria de Selva Median Subcaducifolia y colinda con Asentamientos Humanos en la parte Oeste del Sistema Ambiental.

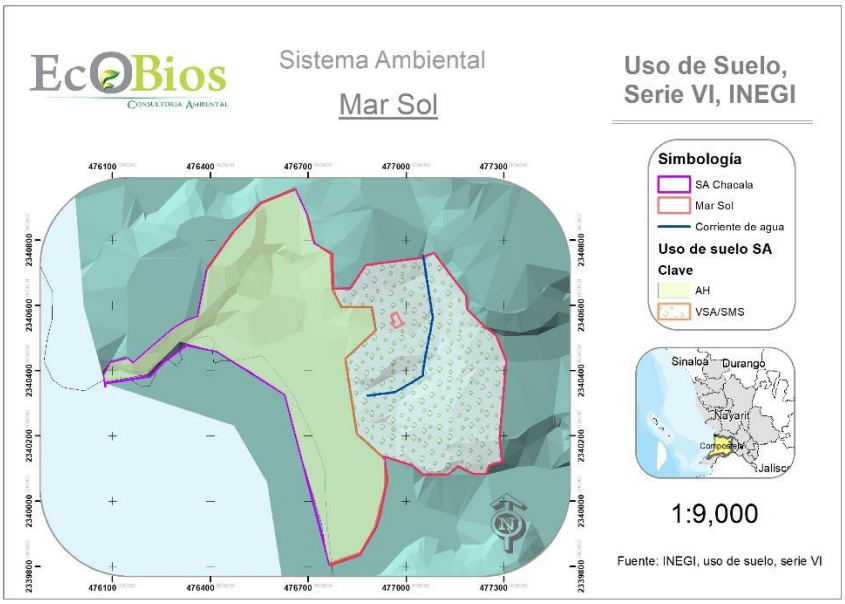


Figura II.10 *Uso de suelo, serie VI, INEGI, Sistema Ambiental Mar Sol*

Tabla II.3 *Superficies del uso de suelo Sistema ambiental Mar Sol*

Uso de suelo	Superficie (ha)
Vegetación secundaria de Selva Mediana Subcaducifolia	32.7562
Urbano construido	25.7485
Total	**58.5047**

II.1.4 Inversión requerida

Para las diferentes etapas que se contemplan en este proyecto se tiene contemplada una inversión de $2'000,000.00 MXN pesos.

II.1.5 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

Para llegar a la localidad de Chacala, existe una intersección en la carreta 200, y se recorre una carretera por 9 km, hasta entroncar con la calle Canarias, misma que es donde se localiza el predio en cuestión (Ver **Ilustración II.4**).

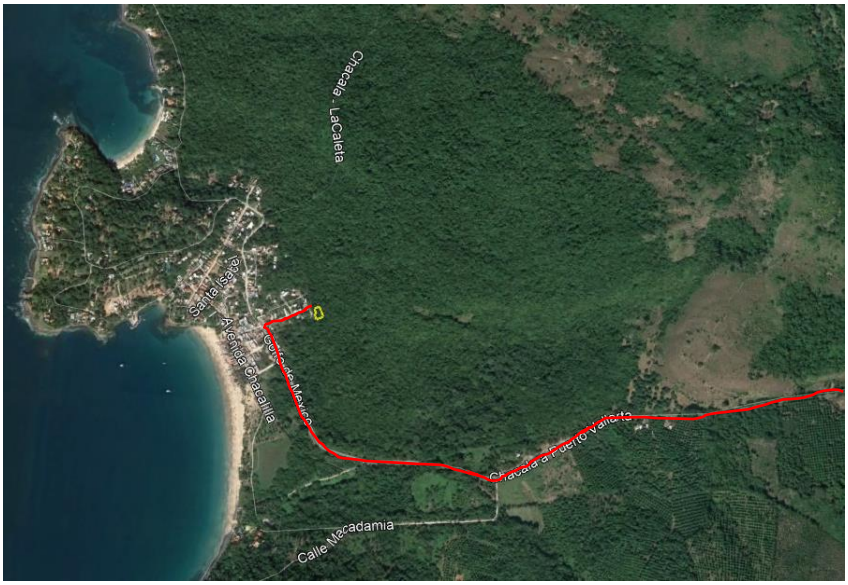


Ilustración II.4 *Carretera acceso al predio*

Ilustración II.5 *Condiciones de urbanización de la localidad de Chacala*

La principal fuente de abastecimiento de agua para el centro de población de **Chacala** de acuerdo a su Plan de Desarrollo Urbano, proviene de un manantial llamado el "Puerto", que es conducido

al poblado por gravedad, para posteriormente bombearla a un tanque de almacenamiento que se encuentra ubicado a 35 metros de altura, dentro de los terrenos propiedad del fraccionamiento "Marina Chacala, Club Privado". El servicio está cubierto en un 80% del poblado y al total de los predios del fraccionamiento antes citado. El agua obtenida no recibe ningún proceso de potabilización o desinfección, solamente se envía en bloque al tanque de almacenamiento, la cual es distribuida por la red primaria.

Conforme al Plan de Desarrollo Urbano de la localidad de **Chacala**, no existe un sistema de drenaje y alcantarillado como tal, aproximadamente el 60% de la población utiliza letrinas para la disposición de aguas negras y aguas residuales, el resto de la población dispone de sus efluentes a cielo abierto. Por lo que el promovente plantea la instalación de un Biodigestor Autolimpiable.

II.2 Características particulares del proyecto

El proyecto consiste en la continuación de la construcción, operación y mantenimiento de una casa habitación de dos plantas, la planta baja está integrada por un estacionamiento para tres vehículos, un área de lavado, bodega, medio baño, cocina, sala y comedor; la planta alta tiene tres recámaras cada una con un baño completo. La superficie total del proyecto es de **934.216 m^2** (ver **Ilustración II.6**), en la cual el área de desplante será únicamente de **217.408 m^2,** el área restante será utilizado como áreas verdes.

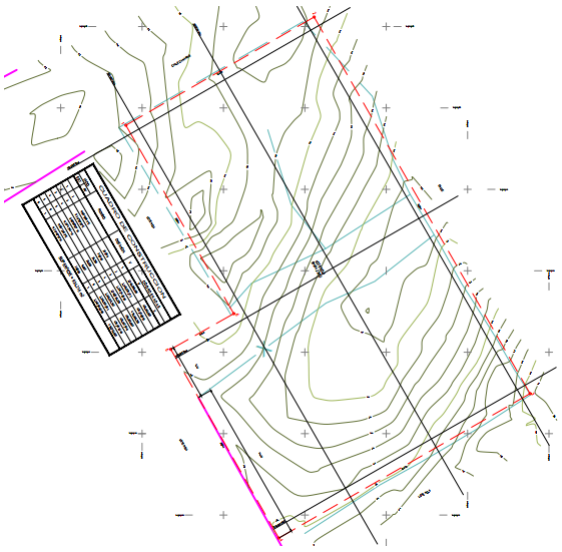


Ilustración II.6 *Delimitación de la superficie del polígono*

En las siguientes tablas se resumen las instalaciones que se llevarán a cabo en la casa para cada uno de los niveles:

Tabla II.4 *Conceptos y superficies planta baja*

Planta baja	
Concepto	**Superficie (m^2)**
Ingreso	54.311
Barda perimetral (existente)	12.00

Planta baja	
Concepto	**Superficie (m^2)**
Estacionamiento	47.424
Almacén/Área de lavado/Bodega	15.916
Medio baño	9.18
Recibidor/Escaleras	16.422
Cocina/Sala/Comedor	68.155
Pasillo/jardineras	19.458
Áreas verdes	691.35
Total	**934.216**

Tabla II.5 *Conceptos y superficies planta alta*

Planta alta	
Concepto	**Superficie (m^2)**
Recamara 1/baño completo/jardinera	32.605
Recamara 2/Baño completo	35.142
Recamara princ./clóset/baño/balcón	47.592
Pasillo/escalera	25.766
Total	**141.105**

Tabla II.6 *Resumen de obras e instalaciones que comprenden el polígono*

Obras existentes		**Obras actuadas por PROFEPA**		**Dif. de sup. entre obras existentes y sancionadas**
Concepto	Superficie (m^2)	Concepto	Superficie (m^2)	Superficie (m^2)
Muro perimetral	1.20 m*30 m *0.40 m (12 m^2)	Muro perimetral	1.20 m*30 m *0.40 m	-
Muro fachada de acceso (Parte de ingreso)	8 m*3 m*0.40 m (3.2 m^2)	Muro fachada de acceso	8 m*3 m*0.40 m	-
Obras Pendientes por construir				
Ingreso	51.11			
Estacionamiento	47.424			
Almacén/Área de lavado/Bodega	15.916			
Medio baño	9.18			
Recibidor/Escaleras	16.422			
Cocina/Sala/Comedor	68.155			

Pasillo/jardineras	19.458			
Áreas verdes	691.35			
Superficie	**934.216**	**Superficie**	**934**	**-0.216**

II.2.1 Programa de trabajo

Se considera para la etapa de construcción será por 6 meses, y la operación y mantenimiento será el mismo que es considerado como la vida útil del proyecto, 50 años (ver **Tabla II.7**).

Tabla II.7 *Programa general de trabajo proyecto Mar Sol*

Actividad	Tiempo (mes)						Tiempo (año)
	1	2	3	4	5	6	1 a 50
Construcción							
Excavación para cimentación/fosa/cisterna							
Albañilería (obra civil)							
Losa de vigueta y bovedilla							
Instalaciones hidráulica/sanitaria/gas							
Pintura/herrería/carpintería							
Conformación de áreas verdes/plantación							
Limpieza general de la obra							
Operación y mantenimiento							
Limpieza general y saneamiento de depósitos de residuos							
Pintura y mantenimiento de elementos constructivos							
Mantenimiento de cisterna/fosa							
Manejo y disposición de residuos sólidos urbanos							
Iluminación nocturna							
Mantenimiento áreas verdes/plantación							

Asimismo, en la **Tabla II.8** se considera el cronograma de actividades para las actividades específicas de la etapa de operación y mantenimiento, que se llevarán a cabo durante 50 años.

Tabla II.8 *Cronograma para la etapa de operación y mantenimiento*

Actividad	Diario /Semanal	Trimestral	Semestral	Anual
Limpieza general y saneamiento de depósitos de basura	X			
Pintura y mantenimiento de elementos constructivos (impermeabilización)			X	
Mantenimiento cisterna/biodigestor				X
Reparaciones a instalaciones eléctricas			X	
Mantenimiento de áreas verdes/plantación		X		

II.2.2 Etapa de construcción

El proyecto contempla el desarrollo de una casa habitación de dos plantas, que consta de un estacionamiento para tres vehículos, un área de lavado, bodega, medio baño, cocina, sala y comedor; la planta alta tiene tres recámaras cada una con un baño completo.

Cabe resaltar que las actividades de preparación del sitio (limpieza, relleno, muro perimetral y fachada de acceso) ya fueron ejecutadas y consideradas en el Exp. Admvo. Núm. **PFPA/24.3/2C.27.5/0008/18/0262**, por lo tanto, la presente descripción contemplará las obras comenzando desde esta etapa.

Planta baja: Constará con un tres áreas de ingreso, una para el yate, una peatonal y otra para el estacionamiento vehicular; referente a la casa habitación, en esta sección tendrá una bodega, área de lavado, un pequeño almacén, un medio baño, así como la cocina, comedor y sala.

Además, constará de diferentes áreas verdes y de la plantación considerada como medida de compensación por los posibles impactos ambientales efectuados por las actividades de preparación del sitio, que no contaron con la correspondiente autorización.

Planta alta: Constará de tres recámaras cada una con su baño completo.
Para los trabajos de construcción en general se realizarán actividades de:

- Excavación para cimentación/fosa/cisterna
- Albañilería
- Instalación de losa de vigueta y bovedilla
- Cerrado de cimentación
- Dalas de desplante
- Levantamiento de muros, respetando cerramientos
- Colado de castillos y dalas de cerramiento
- Cimbrado, armado y colado de losa de azotea
- Instalaciones hidráulicas, sanitarias y eléctricas previas al desplante y terminaciones
- Aplanado de muros
- Actividades de pintura/herrería/carpintería
- Limpieza general de la obra.

- **Introducción de red de agua:** En esta actividad se llevará a cabo la conexión del suministro de agua a los diferentes puntos de uso dentro de la casa, por medio de diferentes tuberías, el agua provendrá de la cisterna, ubicada dentro del mismo predio.

- **Introducción de instalaciones de red eléctrica:** En esta actividad se llevará a cabo la introducción del servicio de energía eléctrica, registro eléctrico, centros de carga con

interruptores para la alberca y cada una de las áreas, conductores, instalación de tubos protectores, apagadores, enchufes, registros eléctricos, lámparas, etc.

- **Introducción de aire acondicionado y red de gas L.P.:** Se instalará el servicio de aire acondicionado dentro de cada recámara, sala y comedor en el edificio y áreas comunes, así como la instalación de gas LP.

- **Instalación de voz y datos:** Se realizará la instalación de los equipos para los servicios de teléfono e internet.

- **Acabados (carpintería, cancelerías, sistemas y equipos):** Los acabados del edificio serán en muros con aplanado en yeso, las actividades de pintura en general y revestimiento de azulejos tanto en baños, cocina y pisos.

- **Obra exterior, acabados, pinturas, etc:** Se llevará a cabo la introducción de servicios eléctricos de manera externa, luminarias, obras de andadores, jardinería, construcción de machuelos y banquetas.

- **Conformación de áreas de jardinería en general/plantación:** Estas actividades se realizarán dentro del terreno en una superficie de 676.179 m^2, misma que se destinarán 643 m^2 para la plantación (medida de compensación, Capítulo VI).

- **Limpieza general de obra:** Durante la realización de los trabajos se estarán realizando recorridos para la limpieza de la obra retirando cualquier tipo de residuo y/o material de desecho que se encuentre dentro de éste. Los residuos generados serán temporalmente almacenados para posteriormente ser enviados a sitios de disposición final autorizados por el Ayuntamiento de Compostela.

Entre las obras provisionales de apoyo se contempla se contará con:

- Bodega para materiales y herramienta, las cuales serán de materiales prefabricados y serán desmontadas al término de las obras.
- Baño portátil, se utilizará el mismo criterio que en las bodegas, solamente que éste será rentado a empresas que cuenten con este tipo de servicios (1 baño por cada 5 trabajadores).

Insumos:

Se buscará siempre la utilización de materiales de la región, esto disminuirá considerablemente la emisión de dióxido de carbono a la atmósfera como consecuencia del transporte de material a la zona.

- Concreto/arena/grava
- Varillas

- Pintura
- Agua
- Aluminio
- Vidrio

Personal

Se requerirá de personal calificado para la construcción de la casa habitación, el cual constará de un ingeniero civil, maestro de obra, albañiles, obreros; así como también se contratarán empresas dedicadas a la instalación de herrería y cancelería, plomería, voz y datos, jardinería, red eléctrica, aire acondicionado, etc. Los cuáles serán requeridos de acuerdo al avance del proyecto, por lo que se tiene contemplada la contratación de un aproximado de 9 personas.

A este respecto cabe mencionar que la construcción del presente no generará fenómenos migratorios temporales, debido a que el personal que preste sus servicios se podrá trasladar de manera diaria al lugar de trabajo, ya sea por medio del transporte público y/o traslado del personal.

Maquinaria:

Para la construcción del proyecto solo se requerirá la utilización de vehículos (camionetas y camiones de carga) y equipos de construcción como revolvedora y aplanadora hidráulica tipo "bailarina", así como retroexcavadora.

Combustible:

El combustible requerido para las actividades del proyecto será proveído por las gasolineras locales que se encuentran cercanas al sitio del proyecto, por lo que no se requiere almacenamiento, principalmente se empleará gasolina durante la etapa de construcción, para el suministro de materiales de construcción.

Tabla II.9 *Equipo y vehículos utilizados durante la construcción de la obra.*

Equipo	Horas/día	Tipo de combustible	Decibeles emitidos	Factores de emisión		
				CO_2 (kg/MJ)	CH_4 (kg/MJ)	N_2O (kg/MJ)
1 Revolvedora	8	Gasolina	96-98	0.0000693	0.000025	**0.000008**
Camiones de volteo	8	Diésel	86-98	0.0000741	0.000039	**0.0000039**
Camionetas	10	Gasolina	86-98	0.0000693	0.000025	**0.000008**
Maquinaria en general	**8**	**Diésel**	**86-98**	**0.0000741**	**0.000039**	**0.0000039**

Volumen y tipo de agua:

El agua utilizada durante la etapa de construcción será obtenida a través de la formalización de un contrato de servicio de trasiego de agua cruda por medio de pipas al sitio del proyecto, a través de una empresa debidamente autorizada por la autoridad correspondiente. Su almacenamiento será temporal, en tinacos y/o bidones.

El abastecimiento de agua para consumo de los trabajadores será a través de establecimientos cercanos al sitio del proyecto (Chacala), por medio de garrafones de 20 litros y de las marcas comerciales distribuidas en la zona, según las necesidades del personal que laborará en el sitio del proyecto.

Energía eléctrica:

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción la energía eléctrica será provista por medio de plantas eléctricas portátiles para funcionamiento de equipos y herramientas, ya que todas las actividades se realizarán en horarios diurnos.

Aguas residuales:

Durante esta etapa no habrá generación de aguas residuales, únicamente de Residuos provenientes de los baños portátiles que se contratarán para el personal y que la misma empresa se hará cargo de éstos.

II.2.3 Etapa de operación y mantenimiento

Durante esta etapa, la casa habitación será utilizada para esparcimiento familiar en temporadas vacacionales y fines de semana, las principales actividades consistirán principalmente en:

- Limpieza general y saneamiento de depósitos de residuos
- Pintura y mantenimiento de elementos constructivos (impermeabilización)
- Mantenimiento de cisterna/fosa
- Manejo y disposición de residuos sólidos urbanos
- Iluminación nocturna
- Mantenimiento áreas verdes/plantación

Actividad	Descripción	Insumos requeridos	Residuos a generar	Cantidad
Limpieza de áreas comunes y saneamiento de depósitos de residuos	Constarán de la limpieza de los contenedores, con el uso de manguera y jabón, asimismo, se verificará que los depósitos se encuentren en buenas condiciones, asegurándose que estos no tengan orificios en el fondo que pueda provocar alguna contaminación por los lixiviados que se generen. Además, se verificará que el lugar	*Agua *Jabón *Bolsa de plástico	*Agua con jabón	20 lt/mes

	donde se dispongan para su recolección, no se encuentre con presencia de diferentes residuos. Se realizará un recorrido diariamente para la recolección de residuos que pudieron haberse dispersado y serán puestos a disposición en los contenedores adecuados para su recolección por parte del Ayto.			
Impermeabilización	Se realizarán actividades de impermeabilización y limpieza de la azotea	*Impermeabilizante *Agua	*Cubeta	Será reutilizada/c/3años
Mantenimiento de red de drenaje y agua potable	Se verificará que no existan fugas y que las tuberías se encuentren en buenas condiciones (no oxidadas o en condiciones deplorables)	*Tuberías de PVC *Cinta de teflón	*Tubería en malas condiciones	N/A
Pintura y mantenimiento de elementos constructivos	En ocasiones se realizarán actividades de resane, principalmente en aquellas áreas que se presenten problemas de humedad o desgaje. Esta actividad incluirá el pintado de las paredes.	*Yeso/Mortero/ pasta texturi *Agua *Pintura	*Bolsa de papel de cemento/Yeso/pasta. *Escombro	4 kg/año
Mantenimiento de áreas verdes/plantación	Se realizarán actividades de riego, limpieza y poda selectiva	*Agua	*Materia orgánica	15 kg/año
Mantenimiento del Biodigestor Autolimpiable	Se realizará la purga de lodos de acuerdo con lo especificado en la ficha técnica del Biodigestor Autolimpiable.	Serivicio Privado.	*Lodos libre de patógenos y metales pesados	400 lt/año
Mantenimiento de cisterna	Se realizará la limpieza de la cisterna para evitar la acumulación de sarro, así como de organismos nocivos para la salud	*Agua *Cloro *Jabón	N/A	N/A
Limpieza de la casa y generación de residuos sólidos urbanos (RSU)	Cuando la casa se encuentre habitada, se realizará la limpieza de las instalaciones. Además, se estarán generando residuos sólidos urbanos derivados de las actividades en general (cocinar, necesidades fisiológicas, bañarse, etc.)	*Bolsas *Botes de basura *Pinol *Cloro *Jabón para lavar trastes *Shampoo *Jabón para el cuerpo	*Envases *Bolsas de basura *Residuos sólidos urbanos	*1 envase/ 3 meses *Máximo de 25 kg de RSU/día

II.2.2.1 Personal necesario para la operación

Tabla II.10 Desglose de personal necesario para la operación y mantenimiento

PUESTO	No. DE EMPLEOS	TIPO DE CONTRATACIÓN		TIEMPO DE EMPLEO			
		TEMPORAL	PERMANENTE	DÍAS	SEMANAS	MESES	AÑOS
Jardinero	1	X		X			
Mantenimiento	1	X			X		

II.2.2.2 Servicios necesarios para la operación

- **Agua**

El agua necesaria para la operación y mantenimiento del presente, será suministrada por el Ayuntamiento, realizando su pago correspondiente.

- **Energía eléctrica**

La energía eléctrica producida y distribuida por la **Comisión Federal de Electricidad (CFE)**, será suministrada en el punto de acometida del predio, ubicado sobre la calle.

- **Aguas residuales**

Los baños y la cocina, se encontrarán conectadas al Biodigestor Autolimpiable para el tratamiento de aguas residuales.

Éste es un sistema patentado para el saneamiento, ideal para cuando no se cuenta con servicio de drenaje en red.

El sistema recibe las aguas residuales domésticas y realiza un tratamiento primario del agua, favoreciendo el cuidado del medio ambiente y evitando la contaminación de mantos freáticos. Es innovador en el Tratamiento de Aguas Residuales, y es ideal para el proyecto por contar con las siguientes características:

- Eficiente, su desempeño es superior al de una fosa séptica debido a que realiza un tratamiento primario de las aguas residuales (proceso anaerobio).
- Es un sistema Autolimpiable, donde al abrir una llave se extraen los lodos residuales.
- Sin costo de mantenimiento, no es necesario utilizar equipo especializado para el desazolve, eliminando así costos adicionales para el usuario. El mantenimiento se realiza al abrir la válvula de extracción de lodos.
- Sistema Patentado
- Amigable con el entorno
- Sustentable, cuida el medio ambiente al prevenir la contaminación de mantos freáticos (suelo y agua).
- Es hermético e higiénico, construido de una sola pieza lo que evita fugas, olores y agrietamientos. Es ligero y fuerte, ofreciendo una alta resistencia a impactos y a la corrosión.

El Biodigestor Autolimpiable cumple con la NOM-006-CONAGUA-1997 "Fosas sépticas prefabricadas – especificaciones y métodos de prueba".

El funcionamiento del Biodigestor Autolimpiable se describe a continuación:

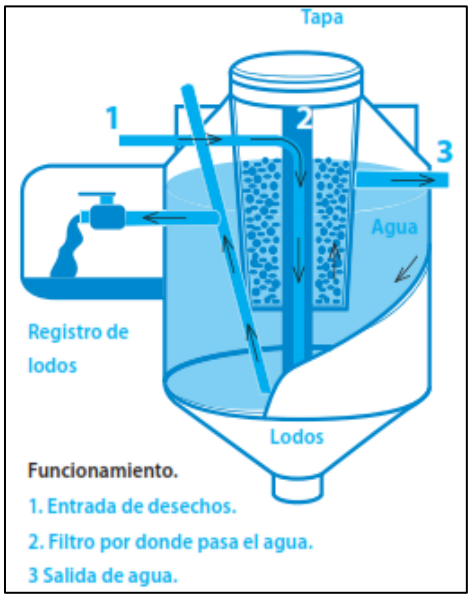


Ilustración 7 *Funcionamiento Biodigestor Autolimpiable*

El agua entra por el tubo 1 hasta el fondo, donde las bacterias empiezan la descomposición, luego sube y pasa por el filtro 2, donde los microorganismos adheridos al material filtrante retienen otra parte de la contaminación. El agua tratada sale por el tubo 3 y se descarga en un pozo de absorción en el suelo.

Para el cálculo del volumen de agua residual máxima a tratar, se tomó en cuenta la capacidad máxima de personas que acudirán a la Casa habitación, siendo ésta para 10.
A continuación se presentan los cálculos y resultados

Fórmula 1. Ecuación para estimar el volumen pico de generación de agua residual por descargas de inodoros en Casa Mar Sol

G = (10 usuarios) (4 descargas) (4.8 L/usuario/día) = 192 L/día

G = Caudal o gasto generado por día
4 = Constante de descargas máximas al día

Fórmula 3. Ecuación para estimar el volumen pico de generación de agua residual por uso de regaderas en Mar Sol

G = (10 usuarios) (2 duchas) (100 L/usuario/día) = 2,000 L/día

G = Caudal o gasto generado por día
2 = Constante de duchas máximas al día

De lo anterior, resulta en un gasto generado de agua residual de 2,192 L/día. Es decir, que durante el tiempo de operación diario del proyecto "Mar Sol", en condiciones de máxima capacidad, se estará produciendo este volumen de agua residual.

Dimensión del Biodigestor:
Como se mencionó en el párrafo anterior, el gasto máximo calculado para la operación de la casa habitación es de 2,192 L/día, esto considerando la máxima ocupación/operación del proyecto. Para poder dar atención a dicho volumen, se ha recomendado el uso de un Biodigestor Rotoplas de 3,000 L. A continuación se presenta un extracto su ficha técnica:

Marca	Rotoplas
Modelo del Biodigestor	RP-3000
Capacidad	3,000 L
Diámetro máximo	2 m
Altura máxima con tapa	2.15 m
Ángulo	45°

El utilizar este sistema de tratamiento conlleva otros beneficios, ya que es hermético, por lo que no despedirá aromas que puedan ser foco de enfermedades o que alteren el confort de los usuarios; además de que no depende de sistemas electromecánicos ni de energía eléctrica; es decir, que se obtendrá un ahorro económico y energético, sin descartar los aportes al medio ambiente que se generaran con esta práctica sustentable.

- **Residuos sólidos urbanos**

Cuando haya actividades dentro del terreno, se realizará la adecuada separación de éstos y serán puestos a disposición al servicio de recolección del Ayuntamiento de Compostela.

II.2.3 Etapa de abandono del sitio

Considerando el mantenimiento que se le dará, no se prevé el abandono del lugar, en caso de ser necesario, se realizará la demolición de la infraestructura, los residuos serán dispuestos de acuerdo a lo estipulado con el Ayuntamiento de Compostela, y se incrementarán las áreas verdes.

II.2.4 Utilización de explosivos

No aplica

II.2.5 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

II.2.5.1 Durante la construcción

II.2.5.1.1 Residuos sólidos

Los residuos que se generen serán debidamente separados, en contenedores metálicos con tapadera, aquellos provenientes de la construcción que puedan ser reutilizados serán almacenados temporalmente.

Diariamente, al terminar la jornada laboral, se realizará un recorrido para verificar que no haya residuos dispersos en el área de trabajo. Asimismo, los contenedores, de los residuos que no sean reutilizados, serán dispuestos para recolección del Ayuntamiento.

II.2.5.1.2 Residuos líquidos

No habrá generación de aguas residuales, ya que las necesidades fisiológicas del personal serán realizadas en baños portátiles contratados. Los desechos serán removidos por la empresa proveedora, también ésta, será la encargada de limpieza y transporte del módulo. Para el presente proyecto, se realizará la contratación de 2 módulos.

Ilustración II.8 *Módulo de sanitario portátil.*

II.2.5.2 Durante la operación y mantenimiento

II.2.5.2.1 Residuos sólidos

Cada vez que la casa habitación se encuentre en uso, por un total de 10 personas, la generación de residuos sólidos urbanos será inferior a los 15 kg/día. Éstos serán separados según sus características y recolectados a través de la Dirección de Aseo Público y Mantenimiento Vehicular del H. Ayuntamiento Constitucional de Compostela, siendo su disposición final el tiradero Zacualpan.

II.2.5.2.2 Residuos líquidos

Las instalaciones de los baños y la cocina se encontrarán conectadas para su tratamiento a un biodigestor Autolimpiable Marca Rotoplas, modelo RP 1,300.

Éste es un sistema patentado para el saneamiento, ideal para cuando no se cuenta con servicio de drenaje en red. (Descrito en el Apartado **II.2.2.2**)

II.2.5.2.3 Descripción de tecnologías para control de residuos líquidos y sólidos

Sistema de manejo de residuos sólidos: La estrategia a seguir para un efectivo manejo de los residuos contempla lo siguiente:

- Compra de productos "*biodegradables*".
- Separación de basura (orgánica y reciclable).
- La disposición final de los residuos sólidos se realizará por medio de camiones recolectores del Ayuntamiento.

II.2.6 Generación de gases de efecto invernadero

Durante las diferentes etapas que conforman el proyecto habrá emisiones de gases efecto invernadero, las cuales serán generadas de manera secundaria por vehículos automotores y generación de energía eléctrica.

Sin embargo, para la etapa de construcción se consideran las siguientes emisiones:

Tabla II.11 Emisiones a la atmósfera en la etapa de construcción

Equipo	Horas/día	Tipo de combustible	Decibeles emitidos	Factores de emisión		
				CO_2 (kg/MJ)	**CH_4 (kg/MJ)**	N_2O (kg/MJ)
1 Revolvedora	8	Gasolina	96-98	0.000069	0.000025	**0.000008**
Camiones de volteo	8	Diésel	86-98	0.0000741	0.000039	**0.0000039**
Camionetas	10	Gasolina	86-98	0.0000693	0.000025	**0.000008**
Maquinaria en general	**8**	**Diésel**	**86-98**	**0.0000741**	**0.000039**	**0.0000039**

Contenido

III.1 Ordenamientos aplicables al proyecto que se contienen en las leyes y reglamentos 1
Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) 1
Áreas Naturales Protegidas 7
Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) 7
Región Hidrológica Prioritaria 7
Región Marina Prioritaria: núm. 22 – Bahía de Banderas 7
Región Terrestre Prioritaria 8
Planes y programas de Desarrollo Urbano Municipales 8
Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Compostela (PMDUC) 8
Normas Oficiales Mexicanas 10
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente 14
Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente 15
Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación Originada por la Emisión del Ruido 16
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y su Reglamento. 16
Vinculación con la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental 17

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

III.1 Ordenamientos aplicables al proyecto que se contienen en las leyes y reglamentos

Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

El POEGT se decretó el 7 de septiembre de 2012 (D.O.F, 2012). Por su escala y alcance, **el POEGT no tiene como objeto autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales**. Cada sector tiene sus prioridades y metas, sin embargo, en su formulación e instrumentación, los sectores adquieren el compromiso de orientar sus programas, proyectos y acciones de tal forma que contribuyan al desarrollo sustentable de cada región, en congruencia con las prioridades establecidas en este programa y sin menoscabo del cumplimiento de **Programas de Ordenamiento Ecológico Local (POEL)** o **Regional (POER)** vigentes.

Para orientar los objetivos del **Proyecto Turístico**, el promovente asume el compromiso de contribuir a mantener una congruencia con las prioridades de este **POEGT** en el desarrollo sustentable, para ello, se ha llevado a cabo el siguiente análisis-vinculación del proyecto con respecto al **POEGT.**

El modelo del **POEGT** para el país mexicano se sustenta primero en una regionalización ecológica en donde se definen características físico-bióticas. Se describen y se identifican áreas de atención prioritaria, a las cuales les asignan propuestas de corresponsabilidad sectorial para el desarrollo productivo y de asentamientos humanos. Cada una de estas regiones está acompañada de lineamientos, estrategias ecológicas y acciones que deben ser observados por los sectores.

El **POEGT** se constituye por 80 regiones ecológicas y 145 unidades denominadas **Unidades Ambientales Biofísicas (UAB),** las cuales son representadas a escala 1:2, 000,000., a cada una le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas.

Para cada región ecológica, se identifican las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial que tienen como fin indicar los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Las regiones ecológicas se integran por un conjunto de **Unidades Ambientales Biofísicas (UAB)** que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental. Así a cada **UAB** le son asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas, de la misma manera que ocurre con las **Unidades de Gestión Ambiental (UGA´s)** previstas en los **POER Y POEL**.

Cabe señalar que, aun cuando las **UAB** y las **UGA** comparten el objetivo de orientar la toma de decisiones sobre la ubicación de las actividades productivas y los asentamientos humanos en el territorio, así como fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales, las **UAB** se constituyeron como unidades de análisis y de síntesis para concentrar lineamientos y estrategias ecológicas aplicables en dichas unidades y por ende, a las regiones ecológicas de las que formen parte.

- **Ubicación del proyecto en la Unidad Biofísica (UAB)**

El proyecto se localiza en la UAB N° 47 (Sierras Volcánicas Nayaritas), se localiza en el Sur y Occidente de Nayarit, se extiende sobre una superficie de 5,323.64 km^2, su política ambiental contempla la restauración y aprovechamiento sustentable y su prioridad de atención está clasificada como Alta (ver **Figura III.1**).

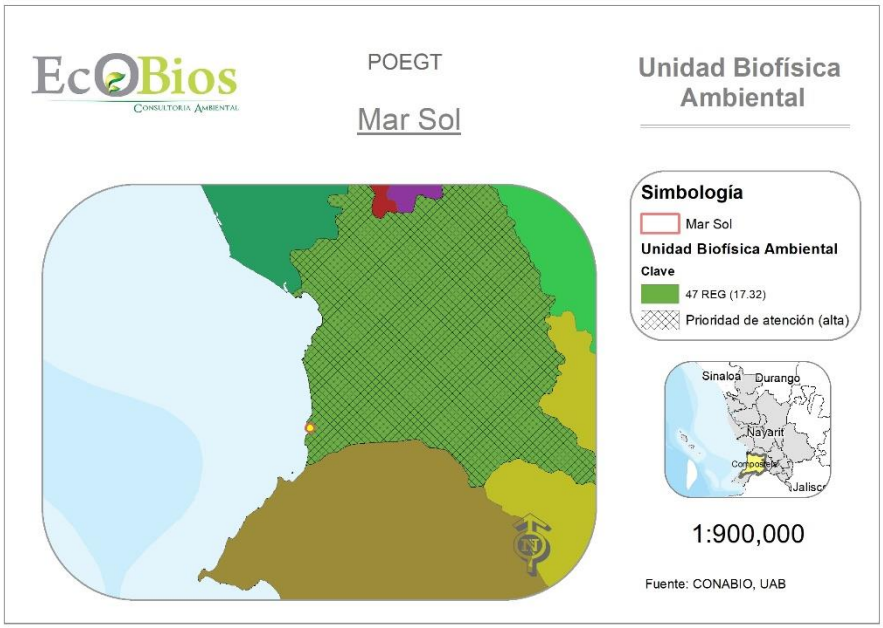


Figura III.1 *Ubicación de la UAB 47 con respecto al proyecto*

A continuación se describen y vinculan únicamente las estrategias que aplican al proyecto (**ver Tabla III.1)**.

Tabla III.1 *Estrategias vinculantes al proyecto (UAB 47)*

CLAVE REGIÓN	UAB	NOMBRE UAB	RECTORES DEL DESARROLLO	COADYUVANTES DEL DESARROLLO	ASOCIACIONES DEL DESARROLLO
17.32	**47**	**Sierras Neovolcánicas Nayaritas**	**PRESERVACIÓN DE FLORA Y FAUNA**	**FORESTAL MINERÍA**	**AGRICULTURA - GANADERÍA**
POLÍTICA	**ESTRATEGÍA**			**VINCULACIÓN CON EL PROYECTO**	
GRUPO I. DIRIGIDAS A LOGRAR LA SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL DEL TERRITORIO					
A) Preservación	1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.			*El proyecto contempla la construcción, operación y mantenimiento de una casa habitación de dos plantas, en una superficie de desplante de 217.408 m^2, el uso de suelo donde se ubica el proyecto de*	

		acuerdo con el INEGI es de Vegetación secundaria de Selva mediana Subcaducifolia y con el PMDUC de TEH-1 (Turístico -ecológico Hotelero de mínima densidad), durante el recorrido en campo, se observaron diferentes actividades antropogénicas que han ido mermando las condiciones de conservación del ecosistema, como es la calle Canarias, el sistema de agua potable instalado, así como diferentes viviendas. *Cabe resaltar que, como se estipuló en el Acta emitida por PROFEPA, para la preparación del sitio, no se realizaron actividades de desmonte o remoción de vegetación.* *Dentro del terreno se tiene una superficie de 691.35 m^2 de áreas verdes, mismas en las que se realizará la plantación de 45 individuos de Bursera simaruba, Tabebuia rosea y Washingtonia robusta.* *Asimismo, para evitar la descarga de aguas residuales en la cercanía del polígono se realizará la introducción de una Biodigestor autolimpiable marca Rotoplas.* *Respecto a la generación de residuos, ésta no será mayor a 15 kg/día, cuando la casa se encuentre en su máxima capacidad (10 personas), considerando además, que ésta será utilizada en temporadas vacacionales y fines de semana y se tendrá un estricto control para que se realice la correcta separación de los RSU. Estará prohibido el vertimiento de éstos en cualquier área que no esté autorizada.*
	2. Recuperación de especies en riesgo. 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	*De acuerdo a las visitas en campo en el polígono del proyecto no se detectaron especies con alguna categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010; asimismo, considerando las actividades en las que consiste el proyecto éstas no se verán afectadas, ya que la zona se encuentra actualmente urbanizada. Relativo a la flora se tienen principalmente especies de papelillo y herbáceas, mismas que no resultaron, ni resultarán afectadas durante las diferentes etapas del proyecto.* *Respecto a algunas medidas de prevención para la fauna no se permitirá la caza o*

		recolección de estos; y en caso de encontrarse con alguno éste será reubicado en un sitio con mejores condiciones para vivir.
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	*En las actividades a realizar, no se contempla ningún tipo de aprovechamiento.* *Se tendrá vigilancia hacia el personal y los huéspedes para que estos respeten las condiciones naturales del ecosistema.*
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	*En las actividades a realizar, no se contempla ningún tipo de aprovechamiento forestal en el área del proyecto.*
	8. Valoración de los servicios ambientales.	*La valoración pertinente de los servicios ambientales que brinda el área del proyecto, se encuentra explícita en la necesidad de implementar medidas de mitigación para minimizar, proteger y restaurar los ecosistemas y los recursos naturales afectados con la construcción, operación y mantenimiento del proyecto. De manera general, citaremos algunas de estas medidas, ya que en el capítulo VI del presente documento se detallan.* ***Aire*** • *Este elemento se verá impactado únicamente por los vehículos automotores que acudirán al sitio, así como la maquinaria durante la etapa de construcción, pero, durante la operación del proyecto no se contempla la emisión de gases provenientes de alguna fuente fija.* ***Agua*** • *Durante las actividades de construcción, se contratará el servicio de pipas mediante proveedores autorizados por el Municipio.* • *Durante las actividades de operación y mantenimiento la casa habitación estará conectada al sistema de agua potable.* • *Respecto a las aguas residuales se instalará un Biodigestor autolimpiable, que evitará la afectación al sustrato y aguas subterráneas.* • *El consumo de este recurso será a través del sistema de Agua potable proporcionado por el Ayuntamiento, al*

		cual se realizarán los pagos correspondientes. • *Se instalarán mecanismos ahorradores de agua para evitar el consumo excesivo.* • *Se dará mantenimiento oportuno al sistema de tuberías para evitar fugas* ***Suelo*** • *De acuerdo con el PMDUC, el uso de suelo contemplado para el polígono es de TEH1 (Turístico Ecológico Hotelero de Mínima densidad) y en INEGI, serie VI, es Vegetación Secundaria de Selva mediana subcaducifolia; sin embargo, para el último punto durante el recorrido en campo se observó que la zona se encuentra urbanizada y que las condiciones de conservación de la vegetación son escasas.* • *El proyecto contempla una superficie de 691.35 m^2 en la que no se realizarán actividades de construcción, misma que será destinada como área verde y la plantación de 45 individuos de Bursera simaruba, Tabebuia rosea y Washingtonia robusta, por lo que se permitirá la infiltración y recarga a los mantos acuíferos.* ***Flora*** • *El proyecto contempla una superficie de desplante de obras de 217.408 m^2, en la superficie restante se realizará la plantación de 45 individuos de Bursera simaruba, Tabebuia rosea y Washingtonia robusta.* ***Fauna*** • *En caso que, durante la construcción, operación o mantenimiento del edificio se encuentre alguna especie faunística, ésta será reubicada a un sitio de condiciones adecuadas para su desarrollo.* • *Se tendrá vigilancia para que los habitantes no extraigan ningún individuo.*
C) Protección de los recursos naturales	9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.	*La construcción, operación y mantenimiento de la casa habitación no explotará, ni comprometerá el equilibrio de las escorrentías, cuerpos de agua superficiales y acuíferos; ya que el abasto*

		de agua potable es a través del sistema proporcionado por el Ayuntamiento. Además, es importante considerar que el consumo del recurso hídrico se hace de manera consciente, para evitar el desperdicio, cuestión que se verá apoyada con la instalación de mecanismos ahorradores de agua, así como el pago correspondiente por el servicio en cuestión.
	10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos.	*Durante la etapa de construcción se realizará la contratación por medio de Pipas, que cuenten con Autorización para sustracción del recurso.* *El agua que se utilizará durante la operación de casa habitación será a través del sistema de agua potable, con previo contrato con la autoridad competente.*
	12. Protección de los ecosistemas.	*El proyecto contempla la construcción, operación y mantenimiento de una casa habitación en un ecosistema ya intervenido por la acción de diferentes actividades antropogénicas, cuestión que se comprueba a través del uso de suelo que se manifiesta en el PMDUC, sin embargo, se tiene contemplada una superficie de 691.32 m^2, en la que no se realizarán actividades de construcción, en la que se establecerán 45 individuos de Bursera simaruba, Tabebuia rosea y Washingtonia robusta.*
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	*El proyecto no contempla la afectación a ecosistemas forestales y/o suelos agrícolas.*
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.	*El presente proyecto no forma parte de la expansión desordenada que normalmente aqueja los desarrollos en el país, ya que respecto al PMDUC, el uso de suelo es considerado como TEH1 (Turístico Ecológico Hotelero de Mínima Densidad), cuestión que demuestra que forma parte de la planeación urbana de la localidad y el municipio.*

Dicho lo anterior, referente a la vinculación realizada, la construcción, operación y mantenimiento de la casa habitación, no contraviene con lo estipulado en el POEGT.

Áreas Naturales Protegidas

El proyecto en cuestión no se encuentra dentro o en la cercanía de alguna Área Natural Protegida que pueda resultar afectada con las diferentes actividades que se contemplan para el presente proyecto.

Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA)

El proyecto NO se ubica dentro o cerca de ninguna Área de Importancia para la Conservación de Aves (AICA).

Región Hidrológica Prioritaria

El proyecto NO se ubica dentro o cerca de ninguna Región Hidrológica Prioritaria.

Región Marina Prioritaria: núm. 22 – Bahía de Banderas

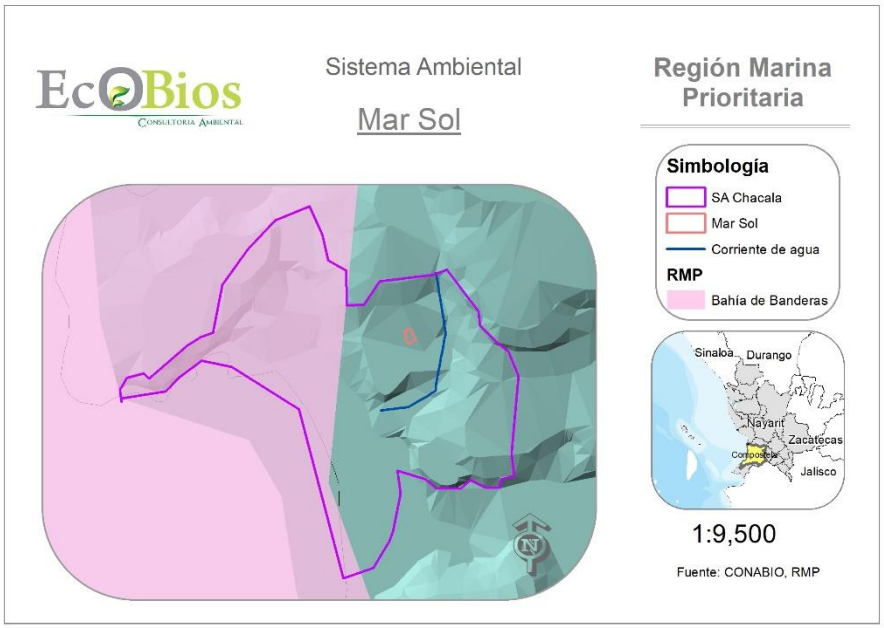


Figura II.2 *Región Marina Prioritaria Sistema Ambiental Chacala*

Tabla III.2 *Descripción de las características generales de la Región Marina Prioritaria*

Características generales	Descripción
Estado(s):	Nayarit - Jalisco
Polígono:	Latitud: 21°27'36" a 20°23'24" Longitud: 105°54' a 105°11'24''
Extensión:	4,289 km^2
Clima:	Cálido subhúmedo con lluvias en verano; temperatura media anual mayor de 18°C. Ocurren tormentas tropicales, huracanes.
Geología:	Placa de Norteamérica; rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias; cuenca, valle, talud con pendiente pronunciada; plataforma estrecha.
Descripción:	Acantilados, playas, lagunas, litoral, estuario, humedales, arrecife, islas, bajos. Eutroficación baja.
Oceanografía:	Masas de agua superficial Tropical y Subtropical y subsuperficial Subtropical. Marea semidiurna. Oleaje alto. Aporte de agua dulce por ríos. Ocurren marea roja y "El Niño".

Características generales	Descripción
Biodiversidad:	Moluscos, poliquetos, equinodermos, crustáceos, peces, aves residentes, aves migratorias, mamíferos marinos, manglares, selva baja-mediana. Endemismo de fanerógamas. Especies indicadoras de selva no alterada (Orbygnia guacayule y Acacia ajiya) y de calidad del hábitat (Toxopneustes roseus). Zona de anidación de tortugas marinas y de reproducción de la ballena jorobada. Ambientes arrecife, acantilado, talud, intermareal, litoral y selva baja sobre acantilados con alta integridad ecológica.
Aspectos económicos:	Pesca poco intensiva (cooperativas y permisionarios); especies de escama y selva de importancia económica. Turismo de alto impacto.
Problemática:	- Modificación del entorno: por muelles, atracaderos y turismo. Daño al ambiente por embarcaciones turísticas. - Contaminación: descargas de aguas residuales, aguas negras, agroquímicos, pesticidas y metales pesados. - Uso de recursos: presión sobre ballena jorobada por el sector turístico. Existe recolección de especies exóticas. Introducción de especies exóticas a islas. - Desarrollos: desarrollo urbano, agrícola, acuícola y minero inadecuadamente planeados.
Conservación:	Es importante el área para reproducción de mamíferos marinos y de alimentación de aves. Se menciona que el turismo privado, a nivel estatal, nacional e internacional ha mantenido un nivel de crecimiento hotelero sostenible.

Fuente: http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/Mlistado.html

El polígono del proyecto "Mar Sol" no se localiza dentro de la Región; sin embargo, el Sistema Ambiental sí, razón por la cual se realiza la vinculación. Dicho lo anterior, una de las problemáticas mencionadas es la contaminación por descargas de aguas residuales y negras, cuestión que la localidad de Chacala no ha solucionado, ya que no se cuenta con un sistema de drenaje, por lo que, el promovente, para el manejo de éstas, realizará la instalación de un Biodigestor Autolimpiable y así evitar las descargas sobre el sustrato o cuerpos de agua.

Asimismo, otra de las problemáticas mencionadas es el desarrollo urbano inadecuadamente planeado, cuestión que con la construcción del proyecto no contraviene ya que de acuerdo con el PMDUC, el uso de suelo donde se localiza el proyecto es considerado como Turístico Ecológico Hotelero de mínima densidad.

Región Terrestre Prioritaria

El proyecto NO se ubica dentro o cerca de ninguna Región Terrestre Prioritaria.

Planes y programas de Desarrollo Urbano Municipales

Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Compostela (PMDUC)

El uso de suelo del polígono de acuerdo con el PMDUC publicado en el Periódico Oficial del Estado de Nayarit el 04 de agosto del 2017 es de Turístico Ecológico Hotelero de mínima densidad TEH-1 (ver **Figura II.1**). Tal como se ratifica mediante Constancia de Compatibilidad Urbanística Oficio DDUE 766/2019 emitida por el H. Ayuntamiento Constitucional de Compostela, Nayarit (Anexo). Dicho uso de suelo permite la construcción y operación de albergues o posadas, cabañas, campamentos, casas de campo y villas hoteleras, por lo que una casa habitación, en este caso sería de menor impacto para el uso que se le tiene permitido aunado a que es congruente con el mismo.

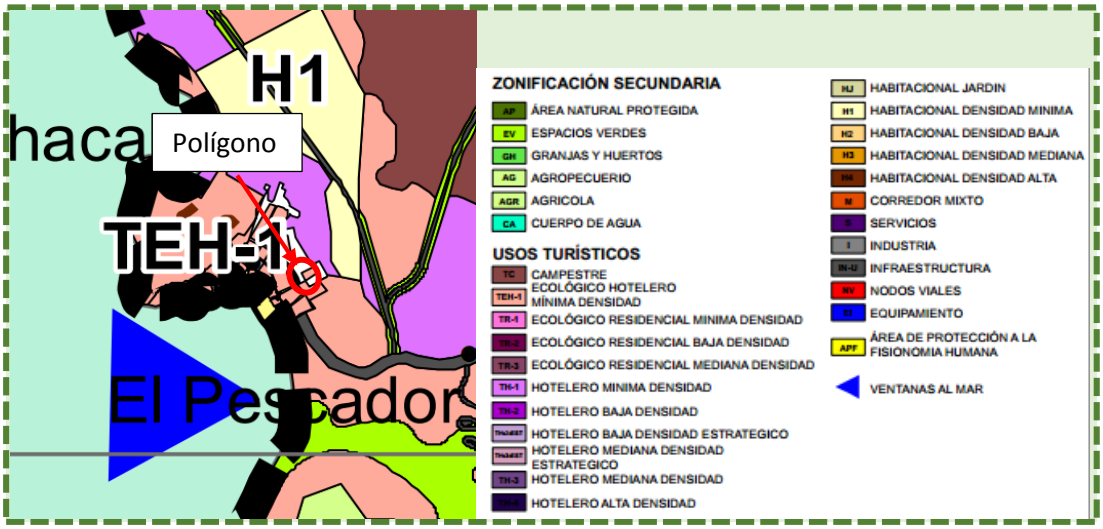


*Figura II.3. **Vinculación Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Compostela, 2017***

Las densidades de edificación se encuentran sujetas a los parámetros que a continuación se observan:

Cuadro 128. Normas para el Control de la Urbanización y la Edificación de las Zonas Turísticas.

CLAVE	USO TURÍSTICO	DENSIDADES		C.O.S.	C.U.S.	ALTURA NIVELES PERMITIDOS	SUPERFICIE MÍNIMA LOTE M²
		UNID / HA	UNIDAD TIPO				
TC	CAMPESTRE	4	VIVIENDA	0.25	0.50	2	1,600
TR-1	ECOLÓGICO RESIDENCIAL MÍNIMA DENSIDAD	0.25	VIVIENDA	0.04	0.06	2	20,000
TR-2	ECOLÓGICO RESIDENCIAL BAJA DENSIDAD	1	VIVIENDA	0.1	0.15	2	5,000
TR-3	ECOLÓGICO RESIDENCIAL MEDIANA DENSIDAD	2	VIVIENDA	0.15	0.25	2	2,500
TEH-1	ECOLÓGICO HOTELERO MÍNIMA DENSIDAD	10	CUARTO	0.10	0.40	4	20,000
TH-1	HOTELERO MÍNIMA DENSIDAD	15	CUARTO	0.15	0.60	4	10,000
TH-2	HOTELERO BAJA DENSIDAD	15	CUARTO	0.25	1.20	4	VARIABLE
TH-2-EST	HOTELERO BAJA DENSIDAD ESTRATEGICO	30	CUARTO	0.2	1.20	6	VARIABLE
TH-3	HOTELERO MEDIANA DENSIDAD	40	CUARTO	0.2	1.11	5	5,000
TH-3-EST	HOTELERO MEDIANA DENSIDAD ESTRATEGICO	40	CUARTO	0.25	2.5	10	VARIABLE
TH-4	HOTELERO ALTA DENSIDAD	60	CUARTO	0.2	1.20	6	2,500

Fuente: elaboración propia.

Siendo que para el caso del uso TEH-1 establece predios con una superficie mínima de lote de 20,000.00 m^2, siendo que el proyecto al contar con una superficie de 934.216 m^2 resulta incompatible. Es decir que de origen el proyecto al llevarse a cabo en un predio con una superficie establecida la cual se adquirió con esas características no se podría cumplir con dichos parámetros. Aun así el proyecto fue diseñado de manera amigable sin ser una obra densa con un coeficiente de ocupación de suelo de 0.11, un coeficiente de utilización del suelo de 0.26, en 2 niveles.

El Plan de Desarrollo Urbano fue publicado posterior a la urbanización en la zona y adquisición del predio; por lo que los parámetros restrictivos principalmente la superficie mínima de lote y densidades quedan sin efectos debido a que ningún instrumento legal puede ser aplicado con carácter retroactivo, aunado a que la facultad de expedición de Licencias y Dictámenes de Construcción corresponderán a los Ayuntamientos en relación al cumplimiento de las Normas de edificación establecidas en los Planes de Desarrollo, sus Reglamentos así como en lo establecido en la **LEY DE ASENTAMIENTOS HUMANOS Y DESARROLLO URBANO PARA EL ESTADO DE NAYARIT**, que establece en sus Artículos 2° y 5°:

ARTÍCULO 2o.- *La planeación, ordenación y regulación de los asentamientos humanos, impulsará el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de la Entidad a través de:*

I. El aprovechamiento en beneficio social de los elementos naturales susceptibles de apropiación, sin menoscabo del equilibrio ecológico y la calidad del ambiente;
II. La adecuada distribución en el territorio estatal de la población y sus actividades;
III. La vinculación armónica entre la ciudad y el campo, que a la vez de satisfacer el crecimiento urbano, proteja las actividades forestales y agropecuarias asegure el trabajo y mejore las condiciones de vida de la población rural, distribuyendo equitativamente los beneficios y cargas del proceso del desarrollo urbano;
(REFORMADA, P.O. 6 DE ABRIL DE 2011)
IV. El impulso de desarrollos habitacionales sustentables, que utilicen nuevas tecnologías para la preservación del ambiente, el mejor aprovechamiento de espacios urbanos mediante la re densificación de las ciudades y el impulso a desarrollos verticales;
V. El ordenamiento urbano de la capital del Estado, cabeceras municipales y de los demás centros de población de la Entidad;
VI. La distribución equilibrada y sustentable de los centros de población en el territorio del Estado, en función de las actividades económicas y su relación con los sistemas ecológicos;
VII. La regulación de las provisiones y reservas territoriales de los centros de población;
VIII. La zonificación y control de los usos y destinos del suelo;
IX. La promoción del equipamiento urbano, infraestructura y la debida prestación de los servicios públicos;

ARTÍCULO 5o.- *Toda acción en predios o áreas que genere la transformación de suelo rural a urbano; las fusiones, subdivisiones y fraccionamiento de terrenos para el asentamiento humano; los cambios de utilización de éstos; así como todas las acciones de urbanización y edificación que*

se realicen en la Entidad, cualesquiera que sea su régimen jurídico o su condición urbana o rural, estarán sujetas a cumplir sin excepción, las disposiciones del presente ordenamiento.
Los actos, contratos y convenios relativos a la propiedad, posesión, aprovechamiento o cualquier otra forma jurídica de tenencia de inmuebles, no podrán alterar el uso, destino, reserva o provisión establecido en los planes de desarrollo urbano aplicables.

ARTÍCULO 17.- *Los Ayuntamientos de los Municipios del Estado tendrán en materia de desarrollo urbano las atribuciones siguientes:*
II. Definir y administrar la zonificación que se derive de la planeación del desarrollo urbano y controlar, regular y vigilar las reservas, los usos y destinos del suelo en su jurisdicción;

Aunado a lo anterior, se considera que la importancia ambiental vinculante con los Planes o Programas de Desarrollo Urbano de acuerdo con lo establecido en el Articulo 35 segundo párrafo de la **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente** para el caso del proceso de evaluación del impacto ambiental tiene su razón de ser con el fin de crear una planeación organizada encaminada a proyectos sustentables y principalmente propiciar el cumplimiento de la urbanización respetando la integralidad del medio ambiente, es decir, respetando las zonas consideradas para tal fin como lo pueden ser las áreas silvestres, espacios verdes, áreas naturales protegidas, cuerpos de agua y zonas ecológicas.

ARTICULO 28.- *La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se* **sujetará la realización de obras** *y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o* **rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente.**

Para el caso del proyecto, el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Compostela actual le asigna un uso de suelo de TEH-1 HOTELERO ECOLOGICO DE MINIMA DENSIDAD, es decir que en la zona se permite la urbanización con fines turísticos como es el caso, sin embargo el proyecto no considera un uso Hotelero como tal ya que se trata de una casa habitación que si bien tiene objetivos turísticos su densidad de ocupación es menor. Por lo que el proyecto no contraviene las restricciones ambientales establecidas por el PMDUC al ser una zona catalogada como urbanizable. En la siguiente imagen se observa la ubicación del predio respecto de la zonificación secundaria considerada en el citado plan, pudiéndose observar que las zonas de conservación ambiental se encuentran alejadas del mismo.

Ilustración III.1 *Zonas para conservación Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Compostela (PMDUC) (zona del proyecto)*

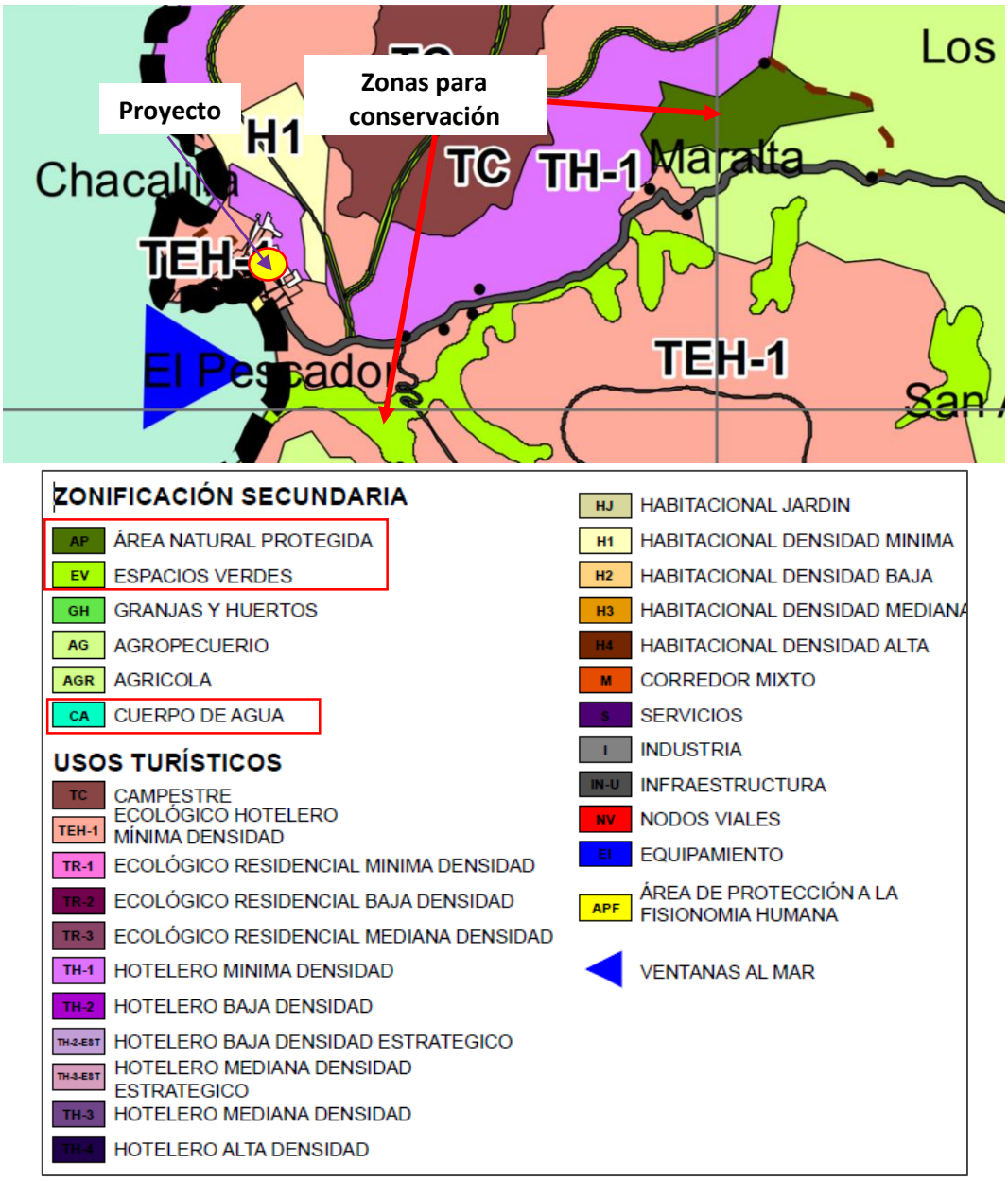


Ilustración III.2 *Simbología del PMDUC*

De igual manera es importante mencionar que se cuenta con la Licencia de construcción 0579/2019, del 12 de abril del 2019, emitida por la Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología del Municipio de Compostela, (ver Anexo), donde se menciona lo siguiente:

"… de acuerdo con las disposiciones legislativas de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos: Título Quinto Artículo 115, Fracción V; La Ley de Asentamientos Humanos y Desarrollo Urbano para el Estado de Nayarit, Título Segundo Artículo 1 Fracción XV y XVIII. Título Noveno, Artículos 221 al 231, Título Décimo Primero, Capítulo 1 Artículo 257, 258 Fracciones I a la X, 262 Fracciones I a la VI, 263 y 264; Reglamento de construcciones y Seguridad Estructural para el Municipio de Compostela, Nayarit, Título Segundo, Capítulo III, Artículo 28 y 32, Título Tercero Capítulo I, Artículos 38, 39, 40 y 43, Título Séptimo, Capítulo III, Artículos 410 al 419, Capítulo IV, Artículos 420, 421 y 422 Capítulo V, Artículos 423, 424 y 425 y Código Penal para el

Estado de Nayarit, Título Vigésimo Cuarto, Capítulo Único, Artículos 393 y 395, en virtud de haberse cumplido con la normatividad establecida, se otorga la ***LICENCIA DE CONSTRUCCIÓN****... Para 217 m^2 en Licencia de construcción para Planta baja y alta en casa habitación, para I y II Niveles, en una zona de alta densidad…"*

Es decir que de acuerdo con las atribuciones con las que cuenta el Ayuntamiento Municipal de Compostela, tiene a bien emitir la licencia para llevar a cabo la construcción motivo del presente proyecto y que no contraviene con alguna disposición ambiental contenida en el mismo Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Compostela, Nayarit.

En resumen considerando el último párrafo de dicho artículo 35 de la LGEEPA, que establece:

(…) *La resolución de la Secretaría sólo se referirá a los aspectos ambientales de las obras y actividades de que se trate.*

Asimismo el artículo 49 del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, establece:

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

Es decir que el proyecto no contraviene con dichas disposiciones.

Normas Oficiales Mexicanas

Respecto a las normas oficiales mexicanas aplicables al proyecto se enuncian a continuación:

Norma Oficial Mexicana	Especificaciones	Vinculación con el proyecto
NOM-001-SEMARNAT-1996	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	El Biodigestor Autolimpiable al que estarán conectadas las aguas negras que genere el proyecto, generarán lodos biodegradables (sin metales pesados o elementos patógenos) que podrán ser utilizados como abono o composta; en caso de ser necesario, se realizará un análisis de sus condiciones para verificar que estos no sobrepasen los LMP considerados.
NOM-004-SEMARNAT-2002	Lodos y biosólidos.- especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final.	se realizará un análisis de sus condiciones para verificar que estos no sobrepasen los LMP considerados en las Tablas 1 y 2
NOM-059-SEMARNAT-2010.	Protección ambiental – Especies nativas de México Flora y Fauna silvestres – Categorías en riesgo y especificaciones para su inclusión,	Dentro del área de influencia del proyecto y su sistema ambiental si se encuentran especies catalogadas en

Norma Oficial Mexicana	Especificaciones	Vinculación con el proyecto
	exclusión o cambio-lista de especies en riesgo.	la norma. Lo cual fue considerado en los Caps IV y VI de la MIA-P.
NOM-041-SEMARNAT-2006	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Los vehículos que acudan al lugar contarán con las verificaciones correspondientes.
NOM-045-SEMARNAT-2017	Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.	
NOM-080-SEMARNAT-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisiones de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición	Durante la realización del proyecto se requerirá del uso de vehículos y maquinaria, situación que deriva la emisión de ruido; mediante mantenimiento continuo se pretende minimizar los dB que estos puedan presentar con el objeto de rebasar los LMP establecidos en dicha NOM.
NOM-081-SEMARNAT-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisiones de ruido de las fuentes fijas y su método de medición	Las actividades que se realicen en el área con relación a la emisión de ruidos por altavoces u maquinaria se cuidará que no rebase los LMP especificados en la presente, el horario de uso de éstos no será después de las 10 pm.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

Principalmente para el proyecto en materia de normatividad ambiental, le es aplicable la **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente**, específicamente en su artículo 28, fracciones IX las cuales señalan:

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

IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten ecosistemas costeros.

Vinculación con el proyecto

El presente proyecto de acuerdo con lo estipulado en el procedimiento administrativo PFPA/24.3/2C.27.5/0008-18, se encuentra en una zona de selva en función al uso de suelo considerado por el INEGI; sin embargo, respecto al PMDUC, el área se contempla como TEH1 (Turístico Ecológico Hotelero de Mínima Densidad), así como durante el recorrido en campo se observa la afectación al ecosistema derivado de diferentes actividades antropogénicas como es la calle de acceso (Canarias), diferentes casas habitación, el acceso a servicios como es electricidad, alumbrado público y agua potable.

Aunado a lo anterior, cabe resaltar que, de acuerdo con el Acta núm. IIA/2018/007, de fecha del 19 de enero del 2018, se estipula que para la preparación del sitio no hubo remoción de vegetación y que en pie aún se tienen tres elementos arbóreos de *papelillo*.

Asimismo, respecto a la fracción IX, el proyecto se encuentra a 300 m de la zona costera (ver **Ilustración III.3**), cuestión que no afectará de manera directa las condiciones de ésta, ya que las aguas residuales serán tratadas mediante la instalación de un Biodigestor Autolimpiable, que generará lodos biodegradables, libres de patógenos y/o metales pesados. Referente al manejo de los RSU, estos serán debidamente clasificados y puestos a disposición en contenedores metálicos con tapadera al Ayuntamiento.

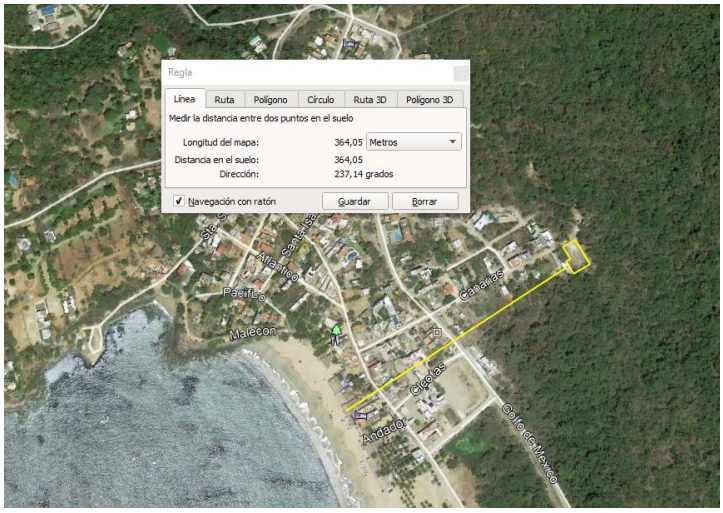


Ilustración III.3 *Distancia del predio a la Zona Costera*

Aun y considerando lo antes mencionado, para dar cumplimiento con lo estipulado por PROFEPA, se presenta la siguiente Manifestación de Impacto Ambiental, para su correspondiente evaluación por parte de la Autoridad.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental. (Publicado en el D.O.F. de fecha 30 de mayo de 2002), establece en el artículo 5, inciso Q, quienes pretendan llevar a cabo actividades como desarrollo complejos habitacionales y urbanos que afecten los ecosistemas costeros, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental. Dicho lo anterior se realiza el presente estudio para dar cumplimiento a lo establecido.

Así como el artículo 5° de su Reglamento en Materia de Evaluación del impacto ambiental: Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría, específicamente en su inciso y Q).

Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS
Vinculación con el proyecto

El proyecto en cuestión cuenta trata de una vivienda unifamiliar, en un polígono de 934.23 m^2 que se llevará a cabo una casa en una superficie de 217.408 m^2, por lo tanto, se presenta el presente estudio.

Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación Originada por la Emisión del Ruido

Artículo 29 se indica que para efectos de prevenir y controlar la contaminación ambiental originada por la emisión de ruido, ocasionada por automóviles, camiones, autobuses, tracto-camiones y similares, se establecen los siguientes niveles permisibles:
Peso bruto hasta 3,000 Kg., más de 3,000 y hasta 10,000 Kg. y más de 10,000 Kg. los niveles máximos permisibles son de 79, 81 y 84 dB (A), respectivamente.
En caso de ser necesario, los valores anteriores serán medidos a 15 m de distancia de la fuente por el método dinámica de conformidad con la norma correspondiente.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y su Reglamento.
La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional.
Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente adecuado y propiciando el desarrollo sustentable a través de la prevención, de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación.
Durante el desarrollo del proyecto, en las diferentes etapas se generan diversos residuos y para dar cumplimiento a la presente ley se dará manejo conforme a la normatividad ambiental al respecto.

- **Vinculación del presente proyecto con la LGPGIR**

LINEAMIENTO	VINCULACIÓN
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	*El presente proyecto contempla que todo Residuo que se genere durante la construcción, operación y mantenimiento del mismo, será clasificado de acuerdo a lo manifestado.*

Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.

Vinculación con la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental

Artículo 39. En la determinación de las medidas de reparación y compensación ambiental se considerará:

Fracción		*Vinculación*
I.	*El criterio de equivalencia recurso-recurso o servicio-servicio;*	El criterio de equivalencia es tomado en cuenta estableciendo una superficie equivalente o equiparable a la de la superficie afectada que si bien el polígono general abarca 934.216 m^2, de los cuales la superficie de obras actuadas correspondiente al presente Estudio es de 15.2 m^2, mientras que las faltantes estarán en un área de 217.408 m^2, siendo el 23.27% del total. Aunado a lo anterior, se debe manifestar que para la construcción del presente no se realizó algún tipo derribo de arbolado, únicamente una limpieza y mejoramiento al terreno, con la remoción de rocas, por lo que, se consideró una equivalencia mayor de superficie para establecer la medida de compensación mayor a la de afectación que se realizó o realizará en el terreno por la construcción de la casa habitación, siendo de 691.35 m^2, con un total de 45 individuos de *Tabebuia rosae, Bursera fagaroides* y *Washingtonia robusta*.
II.	*Las acciones que proporcionen recursos naturales o servicios ambientales del mismo tipo, calidad y cantidad que los dañados;*	Considerando las condiciones de vegetación, aledañas al terreno, donde existe Selva Mediana Subcaducifolia, se realizará una plantación de especies propias de ese ecosistema, endémicas y de importancia para la región en el 72% del terreno, mayor a la superficie afectada, resultando ser de 45 individuos, donde la calidad del individuo será garantizada, además de su sobrevivencia.
III.	*Las mejores tecnologías disponibles;*	Se aplicarán las técnicas estipuladas en el Manual de obras y prácticas, Protección, Restauración y Conservación de Suelos Forestales, Comisión Nacional Forestal, 2014, mismas que fueron descritas a los apartados anteriores.
IV.	*Su viabilidad y permanencia en el tiempo;*	Dando importancia a la permanencia y viabilidad, la plantación se realizará en un área donde las condiciones del suelo y clima resultan ser mejores para el tipo de especies a plantar, pertenecientes a este ecosistema, aunado a que ésta será dentro del polígono del terreno, el cual contará con una barda perimetral para su cuidado y mantenimiento, así como garantizar su permanencia.
V.	*El costo que implica aplicar la medida;*	Los costos aproximados serán de:

Concepto	Cantidad	Costo ($)
Jornalero/peón	3	12,000.00
Plantas	45	5,950.00
Mantenimiento (años)	5	50,000.00
	Total	55,962.00

VI.	*El efecto en la salud y la seguridad pública;*	De acuerdo con el estudio "Estimación de la captura y almacenamiento de carbono en Ecosistemas de la Reserva de la Biósfera Sierra Gorda", realizado por el Dr. Mario G. Manzano C. y el Ing. Juan C. Hernández R.[1], se considera que la captura de carbono por estructura de selva baja en 5 años es de 80 tC por hectárea, por lo que, haciendo una equivalencia por la superficie de plantación que se realizará (0.0664 ha) se tiene una captación de 5.3 tC, que de acuerdo con el estudio de "Captura de carbono en la Selva Baja Caducifolia como indicador de conservación en una ANP de Sinaloa"[2], menciona que, para México por habitante se emiten 3.70 ton de CO_2, por lo anterior, se concluye que las acciones presentes en este Programa generarán un efecto más que positivo en la salud y seguridad pública.
VII.	*La probabilidad de éxito en cada medida;*	La probabilidad de éxito para la medida en cuestión es del 100%, ya que la plantación se realizará de acuerdo con las especificaciones antes mencionadas, se le dará mantenimiento continuo durante 5 años y en cada informe que se emita, en caso de que el porcentaje de sobrevivencia sea menor del 80%, se considerará la sustitución de ejemplares muertos. Así mismo, ésta será dentro de las inmediaciones del polígono garantizando así su desarrollo.
VIII.	*El grado en que cada medida servirá para prevenir daños futuros y evitar riesgos como consecuencia de su aplicación;*	En un futuro la medida de compensación servirá para prevenir el incremento de Gases de Efecto Invernadero, así como afectación a la capa de ozono, así como la creación de hábitats. Debido a su localización, dentro del polígono, no podrá generar algún riesgo; por el contrario le dará nutrientes y mayor sustento al sustrato en el que se localizará.
IX.	*El grado en que cada medida beneficiará al ecosistema dañado;*	Debido a la ubicación de la plantación y su superficie, esta medida beneficiará en gran medida al ecosistema ya que será una garantía su conservación y desarrollo, además, el área podrá ser refugio de diferentes aves y algunos reptiles.
X.	*El grado en que cada medida tendrá en cuenta los correspondientes intereses sociales, económicos y culturales de la localidad;*	El presente programa traerá beneficios tanto económicos, como sociales, ya que contribuirá en la conservación del Ecosistema, durante su mantenimiento será necesaria la contratación de personal de la región y culturalmente, creará consciencia sobre la importancia del cuidado del medio ambiente y los recursos naturales.
XI.	*El periodo de tiempo requerido para la recuperación de los ciclos biológicos que fueron*	De acuerdo con el estudio "Estimación de la captura y almacenamiento de carbono en Ecosistemas de la Reserva de la Biósfera Sierra Gorda", realizado por el Dr. Mario G. Manzano C. y el Ing. Juan C. Hernández R.[3], se considera que la captura de

[1] http://www.katoombagroup.org/~katoomba/documents/events/event19/Captura_y_almacen_de_carbono_MManzano.pdf

[2] http://mzt.icmyl.unam.mx/ccc/Abstracts/Cazares%20Martinez%20OK.pdf

[3] http://www.katoombagroup.org/~katoomba/documents/events/event19/Captura_y_almacen_de_carbono_MManzano.pdf

	afectados por el daño causado al ecosistema;	carbono por estructura de selva baja en 5 años es de 80 tC por hectárea, por lo que deberá pasar este periodo de años para que la plantación comience a realizar las funciones de captura de carbono.
XII.	*El grado en que cada una de las medidas logra reparar el lugar que ha sufrido el daño ambiental, y*	La tendencia de expansión demográfica que tiene la Localidad de Chacala es hacia esa área, ya que en el PMDUC, el área no se encuentra considerada como de conservación natural; por lo tanto, corresponde a cada proyecto realizar una medida de compensación igual o mayor a la superficie de afectación que será intervenida. Dicho lo anterior, para el presente proyecto se propone una superficie de compensación mayor a la de construcción.
XIII.	*La vinculación geográfica con el lugar dañado.*	La plantación se localizará dentro del mismo Ecosistema.

Contenido

IV.1 Delimitación del Sistema Ambiental (SA) en el que se inscribe el proyecto 1
IV.2 Delimitación del área de influencia 6
IV.3 Aspectos Abióticos del Sistema Ambiental.....9
IV.3.1 Clima 9
IV.3.2 Temperatura media anual 10
IV.3.3 Precipitación media anual 11
IV.3.4 Fenómenos climatológicos 12
IV.3.5 Geología y morfología..... 13
IV.3.6 Sismicidad 16
IV.3.7 Edafología 16
IV.3.8 Hidrología superficial..... 18
IV.3.9 Hidrología subterránea..... 21
IV.4 Aspectos bióticos..... 22
IV.4.1 Vegetación en el SA 22
IV.4.2 Vegetación en el área de influencia 25
IV.4.3 Fauna 29
IV.4.4 Paisaje..... 33
Visibilidad..... 34
Singularidad 34
Diversidad 34
Integridad antrópica 35
Fragilidad paisajística..... 35
Naturalidad 35
Conservabilidad 35
IV.5 Medio socioeconómico..... 36
IV.5.1 Población 36
IV.5.2 Población Económicamente Activa 36
IV.5.3 Educación..... 37
IV.5.4 Salud 37
IV.5.5 Cultura 37
IV.5.6 Cobertura de servicios públicos domiciliarios 37
IV.6 Diagnóstico ambiental..... 37

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

Inventario ambiental

Se presenta la caracterización del medio en sus elementos bióticos y abióticos, describiendo en forma íntegra los componentes del sistema ambiental del sitio donde se establecerá el proyecto. Esto con el objeto de hacer una correcta identificación de las condiciones ambientales en que se encuentra, así como el deterioro de los recursos naturales y las tendencias de desarrollo en la zona.

IV.1 Delimitación del Sistema Ambiental (SA) en el que se inscribe el proyecto

Entiéndase por Sistema Ambiental al conjunto ordenado de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que se interrelacionan e interactúan entre sí y hacen posible la existencia y desarrollo de los seres vivos en un espacio y tiempo determinados, que incluye la zona del proyecto y el área de influencia del mismo, pudiendo conformarse por uno o varios ecosistemas o partes de éstos.

Para identificar el **Sistema Ambiental (SA)**, se consideró su delimitación con respecto a la ubicación y amplitud de los componentes ambientales considerando que los límites fueron establecidos por la continuidad del o los ecosistemas con los que el proyecto tendrá alguna interacción, así como las dimensiones del mismo, distribución de obras y actividades a desarrollar, principales, asociadas y provisionales, sitios para la disposición de desechos; además de los factores sociales (poblados cercanos); rasgos geomorfoedafológicos, hidrográficos, meteorológicos, tipos de vegetación, entre otros.

Dicho lo anterior, con la ayuda del *software ArcGis,* se consideraron los siguientes aspectos para la determinación del SA:

- Dimensiones y ubicación del proyecto,
- Microcuenca en la que reside el proyecto (Chacala),
- Elementos hídricos superficiales,
- Usos de suelo,
- La imagen satelital de *Google Earth,*
- y el Ecosistema

La **Figura IV.1** denotan la importancia de delimitar una superficie menor a la Microcuenca como Sistema Ambiental para el polígono del proyecto "Mar Sol", ya que no resulta factible analizar los impactos ambientales que podría generar el proyecto en esa escala, ya que trata únicamente de la construcción, operación y mantenimiento de una casa habitación construida en un polígono de 934.216 m^2, la cual será utilizada únicamente en temporadas vacacionales y fines de semana.

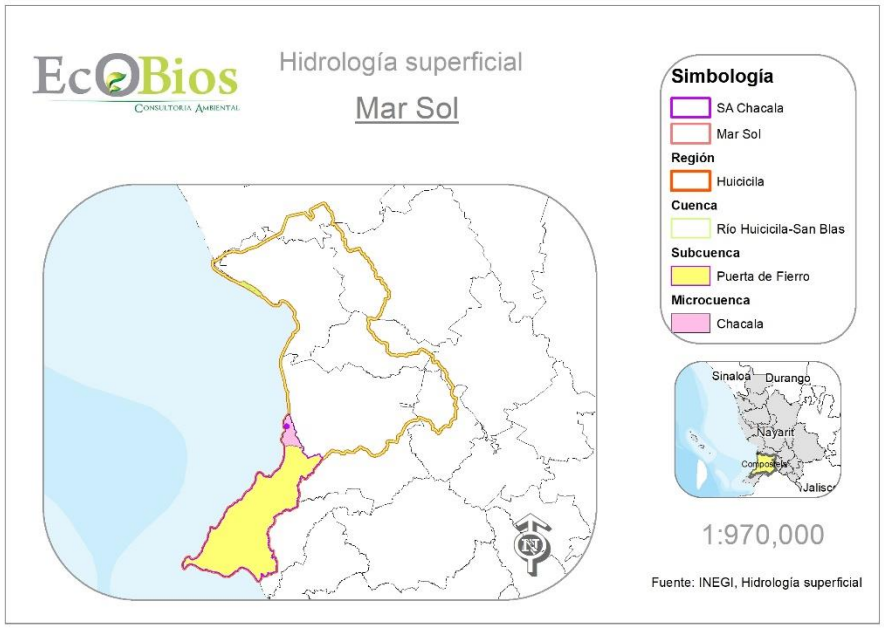


Figura IV.1 *Hidrología superficial respecto al proyecto en cuestión*

Tabla IV.1 *Relación superficie de la Microcuenca Chacala respecto a la superficie del proyecto "Mar Sol".*

Cuenca	Subcuenca	Microcuenca	Superficie de la microcuenca (ha)	Superficie del proyecto (ha)	Porcentaje del proyecto en la micro (%)
Río Huicicila – San Blas	Puerta de Fierro	Chacala	3431.8994	0.093421	**0.003**

De acuerdo con el estudio de "La Microcuenca como elemento de estudio de la vulnerabilidad ambiental"[1], señala:

El concepto de microcuenca debe ser considerado desde un principio como un ámbito de organización social, económica y operativa, además de la perspectiva territorial e hidrológica tradicionalmente considerada. Asimismo, es en la microcuenca donde ocurren interacciones indivisibles entre los aspectos económicos (bienes y servicios producidos en un área), sociales (patrones de comportamiento de los usuarios directos e indirectos de los recursos de la cuenca) y ambientales (relacionados al comportamiento o reacción de los recursos naturales frente a los dos aspectos anteriores).

Sin embargo, antes de comenzar a trabajar al interior de cualquier vertiente secundaria o inferior al cauce principal que da nombre a la cuenca hidrográfica (recomienda Alatorre Monroy) no se debe ignorar los criterios de a) morfografía y b) morfometria, los cuales ayudan a establecer la unidad o escala hidrogeográfica de la microcuenca.

a) *Morfografía: Parte de la geomorfología que se ocupa de la descripción y clasificación de las formas del relieve y su sistematización según sus caracteres externos*

[1] *Norberto Alatorre Monroy – Centro de Estudios de Geografía Humana*

b) Morfometria: Parte de la geomorfología que estudia las características cuantitativas de las formas del relieve (altura, superficies, pendientes, volúmenes, etc). [Lugo Hubp 1989]

Por lo que en base a las definiciones y recomendaciones anteriores, considerando que el proyecto es muy puntual por el tipo de actividades a desarrollar en él, por la superficie de ocupación de las obras respecto de la microcuenca (0.003 %) y los posibles impactos que éste causará sobre el ambiente, así como el uso del suelo y las curvas de nivel, se estableció un SA con una superficie de 58.5047 ha (ver **Figura IV.2**), para el proyecto "Mar Sol", la superficie de éste representa dentro del SA el **0.16%.**

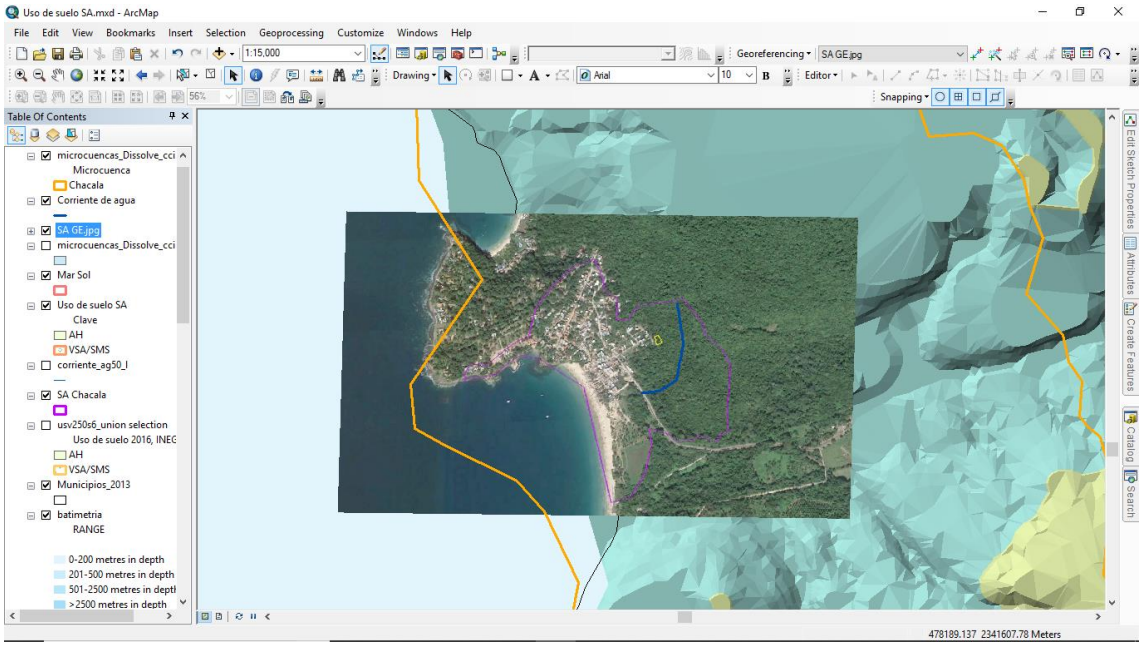


Ilustración IV.1 *Elementos utilizados para la delimitación del Sistema Ambiental*

El Sistema Ambiental "Chacala", se compone de 2 usos de suelo, dentro de los cuales uno corresponde a vegetación natural (ver **Figura IV.2)**

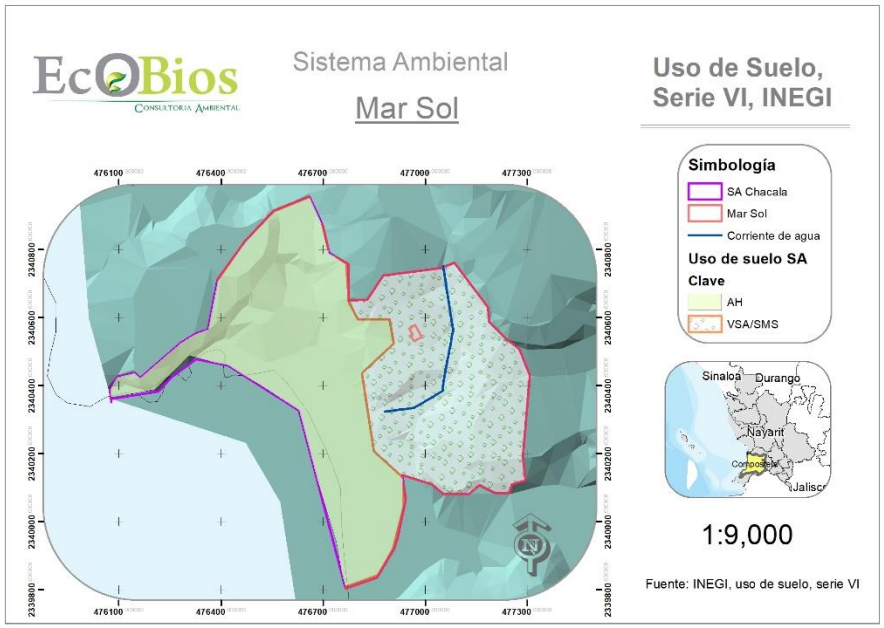


Figura IV.2 *Sistema Ambiental Chacala proyecto "Mar Sol"*

Tabla V.2 *Superficie de uso de suelo del Sistema Ambiental*

Uso de suelo	Superficie (ha)
Vegetación secundaria de Selva Mediana Subcaducifolia (VSA/SMS)	32.7562
Asentamiento Humano (AH)	25.7485
Total	**58.5047**

El Sistema Ambiental "Chacala" tiene una superficie de 58.5047 ha, está conformada por dos usos de suelo, siendo el de Vegetación secundaria de Selva Mediana Subcaducifolia el de mayor superficie (32.7562 ha), mismo que representa donde se localiza el polígono en cuestión; en la parte Oeste se tiene un uso de suelo Asentamiento Humano (25.7485 ha), que es donde se encuentra conformada la localidad de Chacala.

La **Ilustración IV.2**, muestra las condiciones más actuales de uso de suelo que tiene el Sistema Ambiental Chacala, así como localidad de Chacala, donde se observa un desarrollo demográfico con tendencia hacia el Noreste, misma que corresponde a la ubicación del polígono, por lo que la vegetación natural, ha ido cediendo suelo principalmente por la accesibilidad a los terrenos, lo que significa la presencia de las calles y servicios públicos, como son alumbrado público, agua potable y disponibilidad de energía.

Aunado a lo anterior, considerando que la localidad de Chacala, es un sitio que se encuentra en desarrollo para dar servicio principalmente al turismo, resulta imprescindible que ésta tenga la disponibilidad de diferentes servicios, entre ellos el alojamiento, razón por la cual el promovente con el interés de hacer uso de la playa y sus alrededores pretende construir la casa habitación y así generar una dinámica económica para la región.

Por lo tanto, a través del Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Compostela, donde se indica que el sitio donde se establecerá el proyecto tiene un uso de suelo TEH1 (Turístico Ecológico Hotelero de Mínima Densidad), cuestión que no contraviene con el objetivo del proyecto en cuestión.

Sin embargo, resulta imposible que exista una merma en las condiciones naturales del ecosistema, pero esta actuación será de manera sustentable ya que como medida de compensación, dentro del polígono, se realizará la plantación de 45 individuos de especies propias de la Región que mejorará las condiciones naturales del área y a los cuales se les dará un mantenimiento continuo y serán establecidos como área de conservación.

Ilustración IV.2 *Visualización satelital del Sistema Ambiental Chacala para el proyecto Mar Sol*

Tipo de Vegetación	Características	Vinculación con el proyecto respecto del SA delimitado
Vegetación secundaria de Selva Mediana Subcaducifolia (VSA/SMS)	Se desarrolla en regiones cálidas subhúmedas con lluvias en verano, la precipitación anual oscila entre 1 000 y 1 229 mm y la temperatura media anual es de 25.9 a 26.6°C, con una temporada seca muy bien definida y prolongada. Los climas en los que prospera son lo más secos y preferentemente los Aw. Se localiza entre los 150 y 1 250 m de altitud. El material parental que sustenta a este tipo de vegetación	El proyecto contempla la realización de una casa habitación en una zona considerada por el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Compostela como TEH1 (Turístico Ecológico Hotelero de Mínima Densidad), sin embargo, de acuerdo con el INEGI, la VSA/SMS, es el tipo de vegetación en el que se localiza el presente proyecto, cabe resaltar que, al manifestarse como vegetación secundaria, indica

Tipo de Vegetación	Características	Vinculación con el proyecto respecto del SA delimitado
	está constituido por rocas basálticas o graníticas y afloramientos de calizas que dan origen a suelos oscuros, muy someros, con abundantes rocas o bien en suelos grisáceos arenosos y profundos. Los valores de pH son francamente ácidos o cercanos a la neutralidad, aunque sin llegar a 7. Este tipo de selva presenta en las zonas de su máximo desarrollo árboles cuya altura máxima oscila entre 25 y 30 m. La densidad de los árboles es mucho menor que la de las selvas altas perennifolias y subperennifolias; sin embargo, a mitad de la temporada de lluvias, en la época de mayor desarrollo de follaje, la cobertura puede ser lo suficientemente densa para disminuir fuertemente la incidencia de la luz solar en el suelo.	que su estado de conservación es bajo, razón por la cual dentro del Acta administrativa emitida por PROFEPA, se manifiesta que al realizar las actividades de preparación del sitio no hubo remoción de vegetación. Asimismo debe considerarse, que en las cercanías del sitio, se tiene la presencia de diferentes elementos de urbanización como son alumbrado público, red eléctrica, calles, así como la presencia de diferentes viviendas, que han ido mermando las condiciones naturales del sitio.

IV.2 Delimitación del área de influencia

El **área de influencia** se delimitó considerando los impactos negativos (ver **Tabla IV.3**) que el proyecto pudiera ocasionar sobre el medio ambiente, esto conlleva a evaluar la interacción del medio con el proyecto y viceversa. Considerando que el proyecto tiene una superficie de 934.216 m^2, y que las obras de ocupación serán en una superficie de 217.408 m^2, mismas que tratan de la construcción, operación y mantenimiento de una casa habitación, no se tiene contemplada la generación y emisión de gases de efecto invernadero por medio de fuentes fijas; para el caso de los otros tipos de impactos que se generen se determinarán diferentes medidas de mitigación y prevención, expuestas en el Capítulo VI del presente documento, que promoverán a que el proyecto sea operado de manera sustentable.

Dicho lo anterior, el impacto que podrá ocasionar sobre la zona por la construcción, operación y mantenimiento de las obras, será principalmente puntual, ya que las actividades se realizarán únicamente en la superficie de éste como se explica a detalle en la **Tabla IV.3**.

Tabla IV.3 *Descripción de posibles impactos a ocasionar en el área de Influencia*

Impactos	Superficie de Influencia donde se podrán resentir
SUELO	

Impactos	Superficie de Influencia donde se podrán resentir
Afectación por generación de residuos sólidos urbanos (RSU)	▪ Polígono del proyecto: 934.216 $m^{2.}$ ▪ Inadecuada disposición de los RSU: Infiltración de lixiviados, quema de estos, generación de vectores. ▪ Hacia la parte frontal del predio: Donde se dispondrán los residuos para su recolección: En caso de derrame vertimiento de basura que pudiera dispersarse se consideran 20 m ▪ Incremento en la superficie en el tiradero municipal de Zacualpan
Cambio en las condiciones de uso de suelo	▪ Se realizó en una superficie de 934.216 m^2.No hubo remoción de vegetación; aún se conservan individuos arbóreos. ▪ Compactación del suelo ocasionado por el rodamiento de vehículos por las calles de uso común.
AIRE	
Generación de polvos durante las actividades de construcción así como emisiones de equipo y vehículos.	▪ Polígono: 934.216 m^2 Índice de dispersión de acuerdo a promedio de velocidad de vientos de la zona: Se realizarán actividades de movimiento de tierras y retiro de residuos. Dichas acciones provocarán una dispersión de polvos. Éstos están compuestos por partículas suspendidas de diámetros de entre 10 y 100 μm. Haciendo referencia a la bibliografía existente, se menciona que *"Las partículas mayores de 20 μm poseen velocidades de asentamiento significativas; por lo tanto el aire las arrastra durante períodos relativamente cortos"*[2]. Siendo que para el caso de los polvos con una densidad de 1 g/cm^3 su velocidad de asentamiento es de 30 cm/s. Esto quiere decir que cuando la partícula se eleva de su posición de la que fue removida, a 30 cm de distancia tarda 1 segundo en caer en una superficie cualquiera. Sin embargo considerando la velocidad del viento en la zona del proyecto, y de acuerdo a los cálculos realizados (Anexo Se detalla dicho calculo y descripción) se obtuvo una superficie de desplazamiento de las partículas entre 150 – 200 m
MANTOS FREATICOS (AGUA)	
Explotación desmedida de recurso agua para efectos de actividades de operación.	Existe dotación de servicio de agua potable en el punto de acometida del terreno, el uso del recurso solo se hará puntualmente en el polígono del proyecto. El consumo será menor a 12 lt por visitante al día. No habrá generación de aguas residuales durante la operación del proyecto, ya que se proveerá a los trabajadores, de baños portátiles, mismos que sus residuos serán manejados por la empresa a contratar. Las aguas residuales que se generen durante la operación del proyecto estarán conectadas al Biodigestor Autolimpiable marca Rotoplas, que generará biosólidos libres de metales pesados y patógenos.

[2] Wark Kenneth, Warner Cecil. (2006). Contaminación del aire, Origen y control. Universidad de Purdue: Limusa.

Impactos	Superficie de Influencia donde se podrán resentir
FLORA Y FAUNA: Ahuyentamiento y afectación.	El predio del proyecto no es zona de anidación, o resguardo de especies de fauna, previo a iniciar las actividades de preparación del sitio se realizó un recorrido de ahuyentamiento para evitar la afectación a ésta. Sin embargo, se debe considerar que debido a las condiciones de urbanización de la zona ésta desde tiempo atrás migró de estas zonas. Respecto a la flora, de acuerdo con el INEGI, el sitio está considerado como vegetación secundaria de selva mediana subcaducifolia, pero en campo se observan relictos de conservación de ésta, ya que la localidad de Chacala, como se muestra en las imágenes satelitales ha incrementado la expansión demográfica hacia esta zona, realizando obras de urbanización como son calles y la provisión de servicios públicos. Así mismo, desde tiempo atrás a poca distancia del polígono en cuestión se localizan diferentes infraestructuras como casas. Dicho lo anterior, y como se menciona en el Acta, las actividades de preparación del sitio no causaron afectación a la flora y fauna.
Superficie promedio de Influencia directa del proyecto en sus diferentes etapas y actividades	150 m

Aunado a lo anterior, el sitio, de acuerdo con el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Compostela se localiza en TEH1 (Turístico Ecológico Hotelero de Mínima densidad), cuestión que facilita la construcción del presente proyecto, asimismo, se comprueba las necesidades de expansión demográfica que está teniendo la localidad de Chacala, con el objeto de tener mayor crecimiento urbanístico y económico de manera sustentable, de acuerdo a lo contemplado por el Plan.

Así pues, el Área de Influencia delimitada, considero un radio de 150 m a la redonda (Ver **Figura IV.3** y **Figura IV.4**)

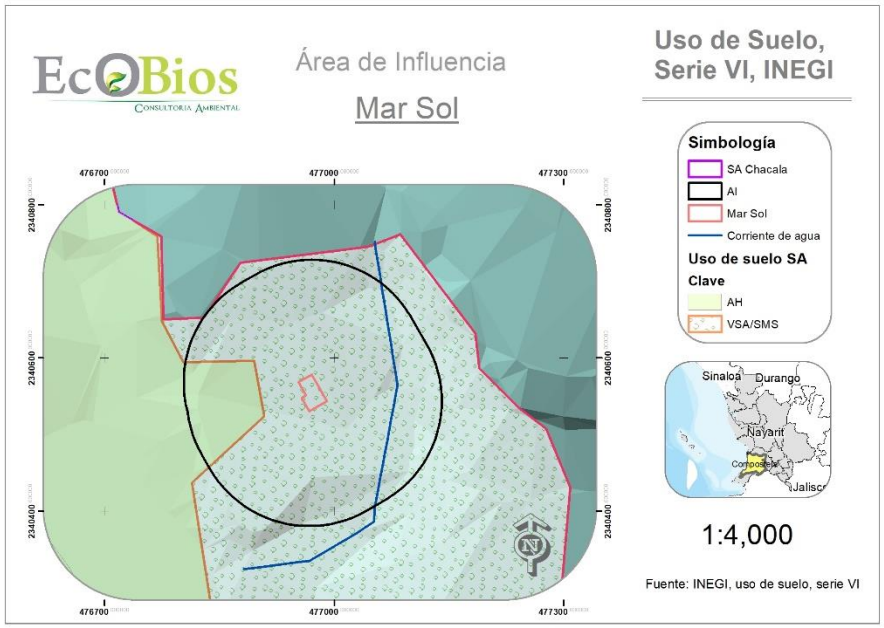


Figura IV.3 *Área de Influencia proyecto Mar Sol*

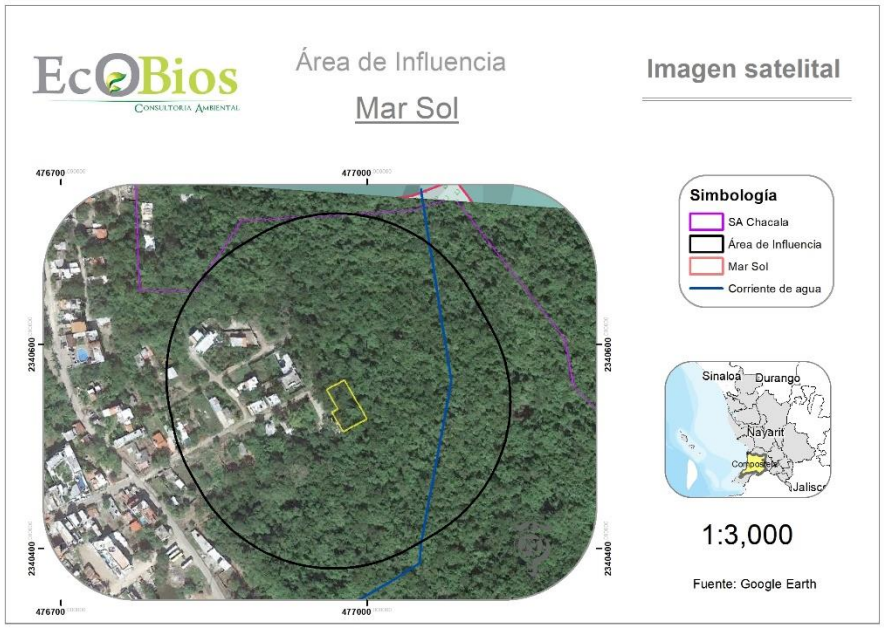


Figura IV.4 *Imagen Satelital del Área de Influencia*

IV.3 Aspectos Abióticos del Sistema Ambiental

IV.3.1 Clima

De acuerdo a las cartas de Unidades Climáticas de la CONABIO, el clima que se encuentra en el área del proyecto, corresponde al tipo Aw2 cálido subhúmedo (ver **Figura IV.5**).

Este tipo de clima tiene una temperatura media anual mayor de 22°C y la temperatura del mes más frío mayor de 18°C. La precipitación del mes más seco se encuentra entre 0 y 60 mm; se tienen lluvias en verano con un cociente P/T mayor de 55.3, el porcentaje de lluvia invernal se está entre el 5 y 10.2% del total anual.

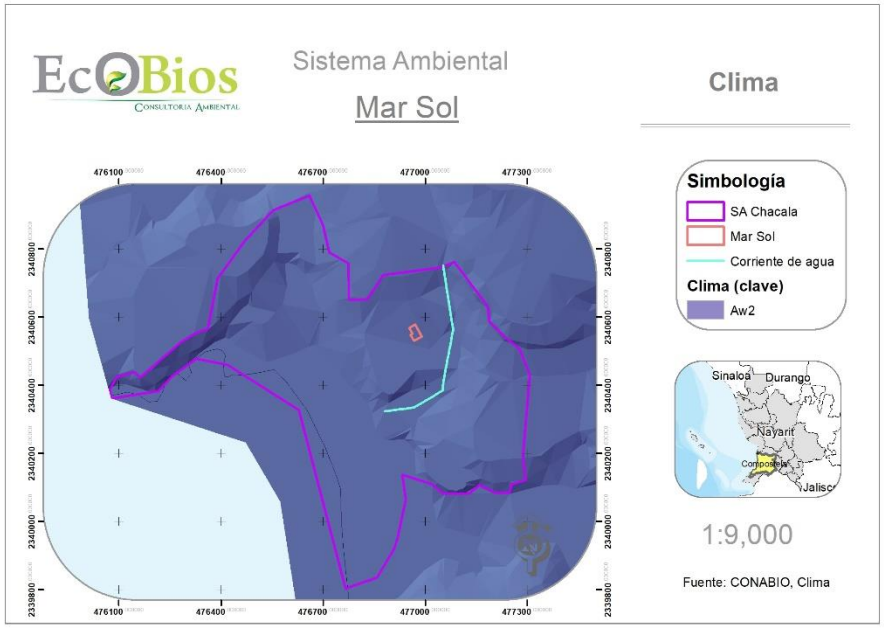


Figura IV.5 *Clima del Sistema Ambiental*

IV.3.2 Temperatura media anual

Considerando la **Figura IV.6** tomando como referencia la información del CONABIO, presenta que la Temperatura media anual del Sistema Ambiental se encuentra en un rango de 24 a 26°C.

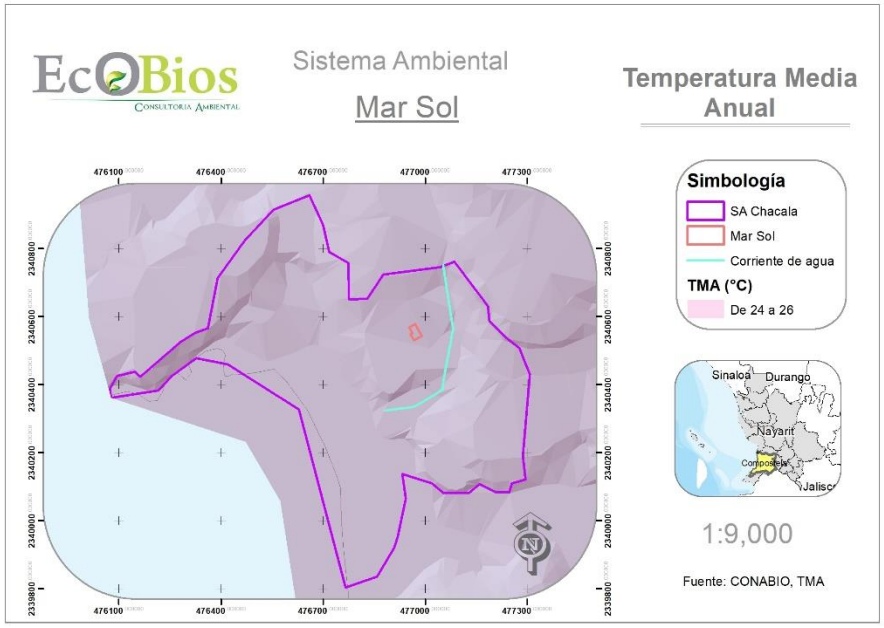


Figura IV.6 *Temperatura Media Anual del Sistema Ambiental*

IV.3.3 Precipitación media anual

Considerando la **Figura IV.7**, tomando como referencia la información de la CONABIO, presenta que la precipitación media anual del Sistema Ambiental se encuentra en un rango de 1,200 a 1,500 mm.

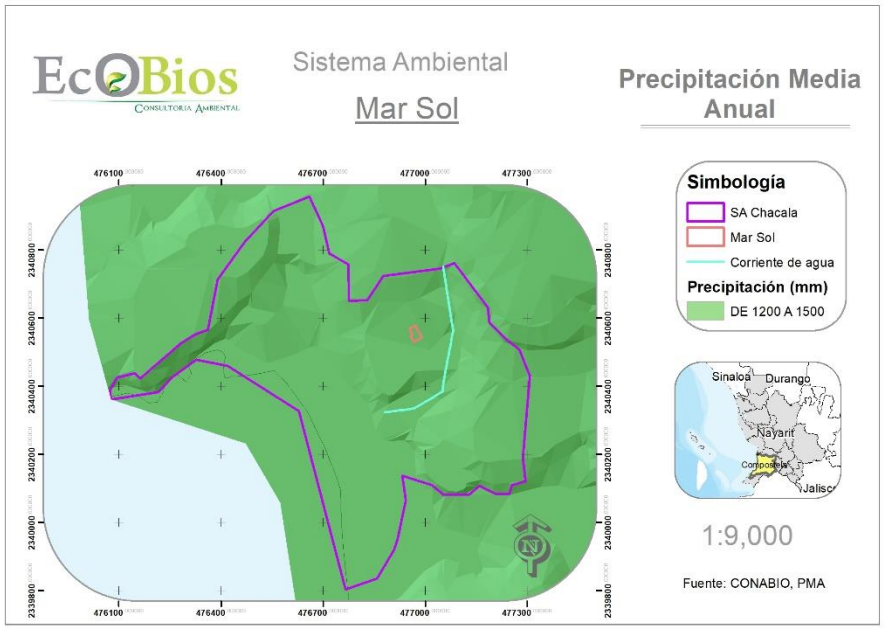


Figura IV.7 *Precipitación Media Anual del Sistema Ambiental*

Climograma

Considerando que en la localidad de Chacala no se tiene estación meteorológica, se tomó la de San Marcos, la cual se localiza en la localidad de Lo de Marcos y además tiene características similares fisiográficamente a Chacala. Los resultados expuestos (**Tabla VI.4** y **Diagrama IV.1**) realizando el cálculo de la evapotranspiración por medio del segundo método de Thornthwaite, para la estación meteorológica más cercana al proyecto; siendo ésta la de San Marcos (18080), se observa que la evapotranspiración en la zona no sobrepasa los 20 cm en el mes de junio cuando las lluvias apenas comienzan, por lo que la humedad en el suelo se conserva y resultan siendo tierras fértiles para el cultivo o plantaciones, esto se puede corroborar con la información que nos muestra el Atlas Nacional de Riesgos, donde el riesgo de sequía en el Sistema Ambiental es Medio (ver **Ilustración IV.3**).

La época de lluvias comienza a principios de junio y termina en octubre, siendo agosto el mes que presenta mayor precipitación.

Tabla VI.4 *Temperatura, precipitación y evapotranspiración media mensual Estación meteorológica San Marcos (18080) (CONAGUA)*

Estación Meteorológica **San Marcos (18080)**												
Concepto	**Ene**	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Oct**	**Nov**	**Dic**
T med (°C)	23.1	22.4	23.2	24.7	25.8	28.5	28	28.3	28	28.2	25.9	24.9
P med (mm)	26.3	8.1	3.3	3.9	6.3	96.7	209	282	290	75.8	25.5	25.1

Estación Meteorológica **San Marcos (18080)**												
Concepto	**Ene**	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Oct**	**Nov**	**Dic**
P med (cm)	2.63	0.81	0.33	0.39	0.63	9.67	20.85	28.18	29.00	7.58	2.55	2.51
ICM	10.15	9.68	10.21	11.23	11.99	13.94	13.58	13.80	13.58	13.72	12.06	11.37
EV	8.25	7.40	8.38	10.46	12.21	17.36	16.31	16.93	16.31	16.72	12.37	10.76
FC	0.95	0.90	1.03	1.05	1.13	1.11	1.14	1.11	1.02	1.00	0.93	0.94
EV corregida	7.84	6.66	8.63	10.99	13.79	19.27	18.59	18.80	16.63	16.72	11.51	10.12

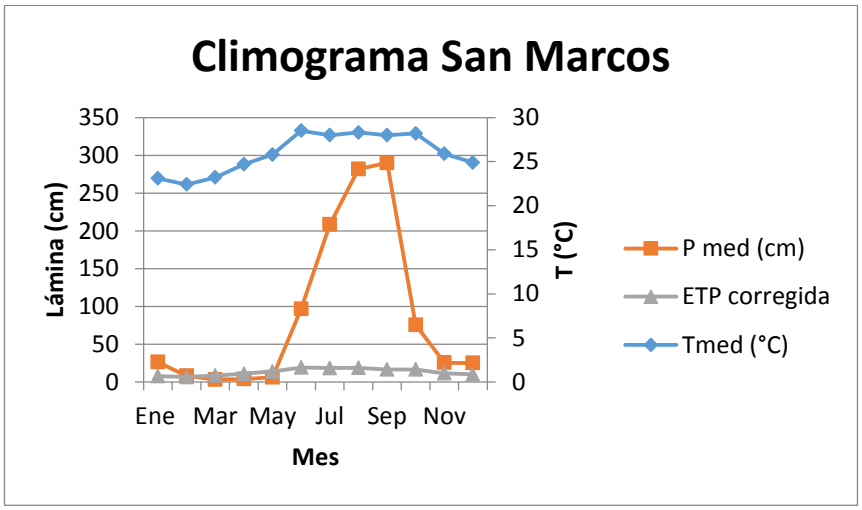


Diagrama IV.1 *Climograma Estación Meteorológica San Marcos.*

Ilustración IV.3 *Grado de sequía localidad de Chacala*

IV.3.4 Fenómenos climatológicos

De acuerdo al diagnóstico de peligros e identificación de riesgos de desastres en México del Atlas Nacional de Riesgo de la República Mexicana, editado por el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED). La Zona se encuentra tiene la probabilidad de ocurrencia de:

- Depresión natural entre el 40 y 60%.
- Tormenta tropical entre el 20 y 40%

Los huracanes que afectan las costas de Nayarit se generan en el Océano Pacífico, en la región del Golfo de Tehuantepec, cerca de los 15º N iniciando su viaje hacia el Oeste o Noroeste y muy rara vez rebasan los 30º N, debido a la corriente fría de California.

La mayoría de los huracanes que han azotado la zona han sido de categoría 1 y 2 en la escala Saffir-Simpson, o sea, aquellos con vientos máximos entre 120 y 150 km/h y sólo "Rosa" en octubre de 1994 fue categoría 3, con vientos de 180km/h. Los meses de mayor peligro por azote de CT para la zona son Septiembre y Octubre y sobre todo este último.

El huracán Kenna el 25 de octubre del 2002 impactó sobre las costas, con resultados desastrosos, obstante que se ubicó en categoría II de la escala de Simpson. El oleaje fue el más perjudicial, debido a la altura de las olas y el incremento del nivel del mar. Kenna supero en intensidad al huracán "Isidore", de septiembre de 2002, al golpear sobre tierra como categoría IV en la escala de Saffir-Simpson, convirtiéndose en el segundo más poderoso sobre México, en el período de 1980 a 2002, sólo superado por "Gilbert" de Septiembre de 1988, él cuál alcanzó vientos máximos sostenidos de 270 km/h durante su impacto en Quintana Roo. En registros históricos del Pacífico, "Kenna" es el tercer más potente en golpear a México, después del Gran Huracán de Manzanillo de Octubre de 1959, que alcanzó la categoría V con vientos de 260 km/h y del Huracán "Madeline" de Octubre de 1976 que impacto en tierra en Michoacán como categoría IV con vientos de 232 km/h.

Otros fenómenos naturales (CENAPRED)

Vulnerabilidad de inundación	Alta
Peligro por tormentas eléctricas a nivel municipal:	Medio

IV.3.5 Geología y morfología

Principalmente se describen las Rocas que se encuentran en el Sistema Ambiental, que nos indican el origen del suelo y las particularidades que proveen de información para el análisis del presente documento (ver **Figura IV.8**).

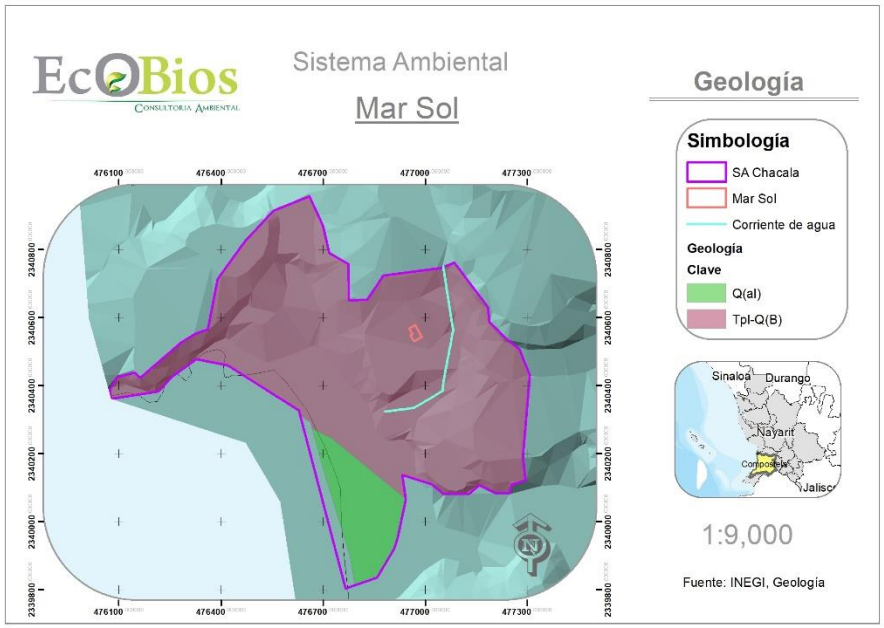


Figura IV.8 *Geología Sistema Ambiental*

Clave	Clase	Tipo	Era	Descripción
Q(al)		Aluvial	Cenozoico	**Suelo**
Tpl-Q(B)	Ígnea extrusiva	Basalto	Cenozoico	**Unidad cronoestratigráfica** **Basalto.** Roca ígnea volcánica de composición máfica que constituye una de las rocas más abundantes en la corteza terrestre. Éste es de color oscuro y rico en hierro y magnesio, tiene bajo contenido en sílice. El basalto puede ocurrir en forma de vidrio sin o con muy pocos cristales.

Fisiografía

El Sistema Ambiental "Chacala" se localiza en la provincia "Eje Neovolcánico" y la subprovincia "Sierra Neovolcánica Nayaritas" (ver **Figura IV.9**).

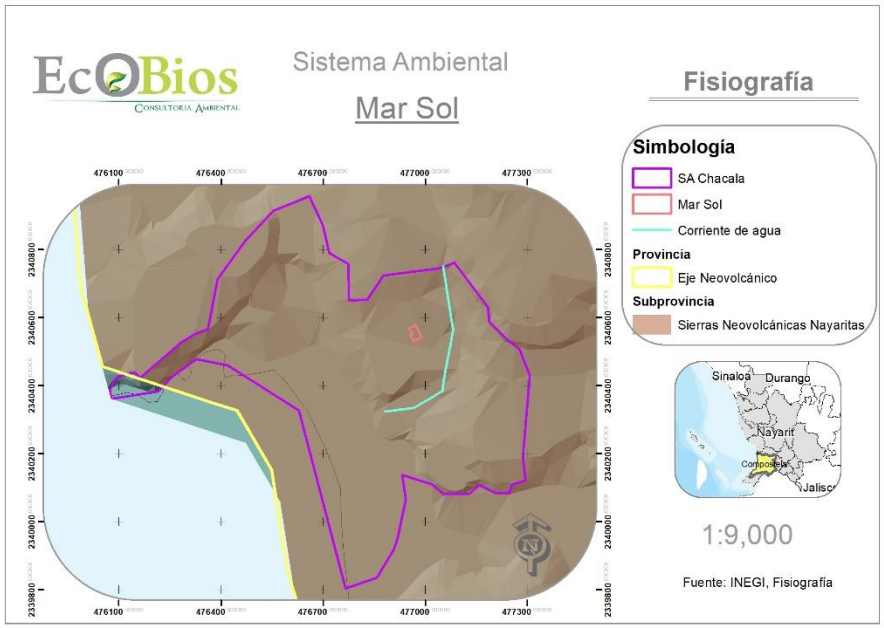


Figura IV.9 *Fisiografía en el Sistema Ambiental*

Provincia Eje Neovolcánico. Franja volcánica irregular que cruza al país de oeste a este entre los paralelos 19° y 22° N aproximadamente. Se le puede caracterizar como una enorme masa de rocas volcánicas de todos tipos, del Cenozoico Superior, acumulada en numerosos y sucesivos episodios volcánicos que iniciaron en el Terciario Superior y han continuado hasta el Cuaternario. El origen de esta provincia ha sido relacionado sobre todo, a la subducción de la placa de cocos en la corteza continental de México. La porción territorial de Nayarit que está dentro de esta provincia es de 19.83% y está formada por tres subprovincias, de las cuales solo una de ellas es de importancia en el presente trabajo y es: Subprovincia Sierras Neovolcanicas Nayaritas. Comprende de manera íntegra los Municipios de Xalisco y San Pedro Lagunillas, y parte de San Blas, Santiago Ixcuintla, Tepic, Santa María del Oro. Ocupa 18.14% de la superficie estatal. Se caracteriza por presentar formas acumulativas originadas por la emisión de lava y cenizas. Su panorama fisiográfico, bastante complejo, está integrado por una gran cantidad de topoformas, de las cuales solo dos se encuentran en el área de estudio.

Subprovincias Sierras Nayaritas Neovolcánicas. Comprende de manera íntegra los municipios de Xalisco y San Pedro Lagunillas, y parte de San Blas, Santiago Ixcuintla, Tepic, Santa María del Oro, Jala, Ixtlán del Río, Ahuacatlán y Compostela. Ocupa 18.14% de la superficie estatal. Se caracteriza por presentar formas volcánicas acumulativas originadas por la emisión de lavas y cenizas, que no han sido transformadas sustancialmente por proceso exógenos, lo que refleja su reciente formación, tal es el caso de los estratovolcanes Ceboruco, Sangangüey y San Juan, entre otros. Se tiene además, la presencia de numerosos volcanes monogenéticos.

Topoformas

El Sistema Ambiental se encuentra en la topoforma Escudo de volcanes (ver **Figura IV.10**), el cual se caracteriza por ser una zona de montañas con una elevación mayor al entorno geográfico, conformada por rocas de origen volcánico presentan un relieve accidentado, con pendientes que van de 0 a 80%. Cubre una

superficie aproximada de 54.92 km^2. Suelo de origen residual, asentado sobre areniscas y tobas, muy fértil y arcilloso.

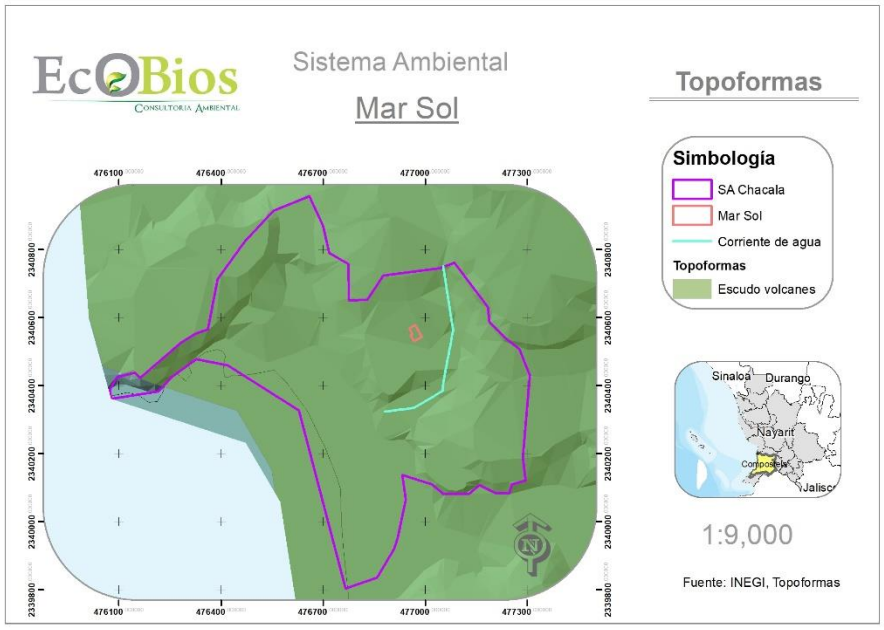


Figura IV.10 *Sistema de Topoforma dentro del Área*

IV.3.6 Sismicidad

De acuerdo con el Atlas Nacional de Riesgo, en la zona del proyecto existe un Muy Alto grado de peligrosidad de que suceda un sismo.

Ilustración IV.4 *Peligro de Sismo en la zona*

IV.3.7 Edafología

El Sistema Ambiental está conformado por un conglomerado de suelos los cuales se componen de Feozem, Luvisol y Acrisol en la fase lítica (ver **Figura IV.11**).

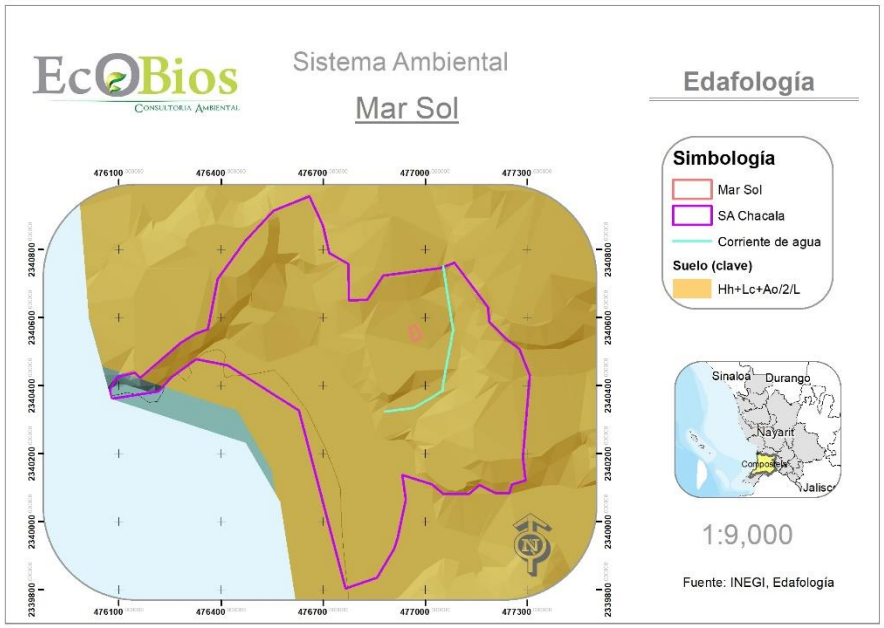


Figura IV.11 *Edafología del Sistema Ambiental*

Tabla IV.5 *Conglomerado de suelos en el Sistema Ambiental*

Clave	Tipo de suelo	Subunidades
Hh+Lc+Ao/2/L	Feozem	háplico
	Luvisol	Crómico
	Acrisol	órtico
	Media	Lítica

Tabla IV.6 *Descripción de los tipos de suelo en el Sistema Ambiental*

Tipo de suelo	Descripción
Feozem (H)	Tierra parda. Suelos que se pueden presentar en cualquier tipo de relieve y clima, excepto en regiones tropicales lluviosas o zonas muy desérticas. Es el cuarto tipo de suelo más abundante en el país. Se caracteriza por tener una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes, semejante a las capas superficiales de los Chernozems y los Castañozems, pero sin presentar las capas ricas en cal. Son de profundidad muy variable. Cuando son profundos se encuentran generalmente en terrenos planos y se utilizan para la agricultura de riego o temporal, de granos, legumbres u hortalizas, con rendimientos altos. **Háplico (h).** Suelos que no presentan características de otras subunidades existentes en ciertos tipos de suelo.
Luvisol (L)	Suelo con acumulación de arcilla. Se encuentran en zonas templadas o tropicales lluviosas como los Altos de Chiapas y el extremo sur de la Sierra Madre Occidental, en los estados de Durango y Nayarit. La vegetación es generalmente de bosque o selva y se caracterizan por tener un enriquecimiento de arcilla en el subsuelo. Son frecuentemente rojos o amarillentos aunque también presentan tonos pardos, que no llegan a ser obscuros. Se destinan principalmente a la

Tipo de suelo	Descripción
	agricultura con rendimientos moderados. En algunos cultivos de café y frutales en zonas tropicales, de aguacate en zonas templadas, donde registran rendimientos muy favorables. Con pastizales cultivados o inducidos pueden dar buenas utilidades en la ganadería. Son suelos con alta susceptibilidad a la erosión. **Crómico (c).** Suelos de color pardo o rojizo, en algunas ocasiones amarillento. Son de fertilidad moderada y con alta capacidad para proporcionar nutrientes a las plantas.
Acrisol (A)	Suelo ácido, se encuentran en zonas tropicales o templadas muy lluviosas como las sierras orientales de Oaxaca, llanura costera veracruzana, sierra lancandona y Altos de Chiapas. En condiciones naturales tienen vegetación de selva o bosque. Se caracterizan por tener acumulación de arcilla en el subsuelo, por sus colores rojos, amarillos o amarillos claros con manchas rojas, muy ácidos y pobres en nutrientes. En México, se usan en la agricultura con rendimientos muy bajo, salvo frutales tropicales. También se utilizan en la ganadería con pastos inducidos o cultivados; sin embargo, el uso más adecuado para la conservación de estos suelos es el forestal. Son moderadamente susceptibles a la erosión. **Órtico (o).** Suelos que no presentan características de otras subunidades existentes en ciertos tipos de suelo.

Dicho lo anterior, considerando las características geológicas, fisiográficas y edafológicas, la construcción, operación y mantenimiento de la casa habitación "Mar Sol", no afectará las condiciones de otro uso de suelo que se le pueda dar al área, ya que la construcción de éste generará diferentes fuentes de empleo, así como un incremento en la dinámica económica de la región. Ya que una de las principales fuentes de empleo es el turismo y la casa en cuestión tendrá el fin de dar alojamiento a éste, asimismo, de acuerdo con el PMDUC, la zona es considerada como TEH1 (Turístico Ecológico Hotelero de Mínima densidad) cuestión que con una casa habitación generará menos impactos que los posibles causados por un Hotel.

IV.3.8 Hidrología superficial

De acuerdo con la carta hidrológica de aguas superficiales de INEGI, el área de estudio se encuentra localizada, en su totalidad dentro de la **Región Hidrológica 13 "Huicicila"**, dentro de la **"Cuenca Hidrológica (13B) Río Huicicila – San Blas"**, en la "**Subcuenca Puerta de Fierro"**, en la microcuenca **"Chacala"** (ver **Figura IV.12**).

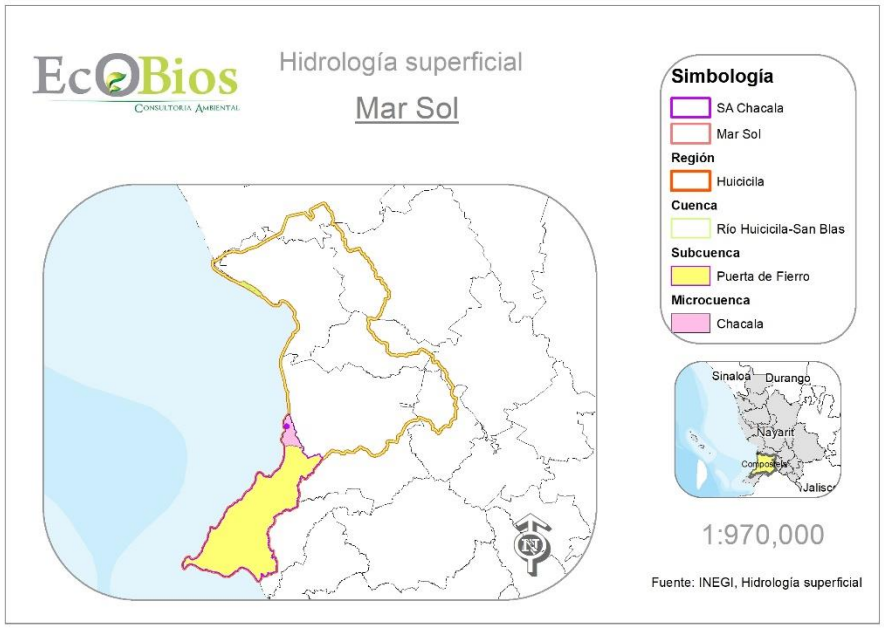


Figura IV.12 *Hidrología superficial en la que se encuentra inmerso el proyecto*

Tipo	Descripción
Región Hidrológica 13 Huicicila	Superficie: 4,391.25 ha. Se encuentra dividida en dos porciones; la Norte y la Sur. Esta división se debe a que se interpone entre ambas la cuenca del río Ameca, la cual constituye la región hidrológica 14. La porción Norte se localiza entre los 20°41'00'' y 21°48'00'' de latitud Norte y entre los 104°41'0011 y 105°31'00'' longitud Oeste, en el estado de Nayarit; la porción Sur corresponde al estado de Jalisco. Dentro de esta región se encuentran localidades importantes como: San Blas, Miravalles, Compostela, Jalcocotán y Zacoalpan. Sólo una cuenca entra en la porción Norte, estando la totalidad en el estado de Nayarit.
Cuenca Hidrológica (13B) Río Huicicila – San Blas	Superficie: 59,276.18 ha. Drena una superficie de 3,553.665 km^2. Esta cuenca es de forma alargada en dirección a su corriente; está limitada al Norte por la cuenca del río Chico, al Este por la cuenca del río Santiago, al Sure en su parte alta por la cuenca del río Santiago, al Sur en su parte alta por la cuenca del río Ameca y en su parte baja por una ciénega correspondiente a pequeños arroyos de la vertiente del Océano Pacífico. La corriente principal de esta cuenca tiene su origen en varias afluentes que nacen al poniente de la sierra y al noroeste de la ciudad de Compostela, Nay.; mantiene una dirección general hacia el Oeste en sus primeros 30 km, para continuar con dirección hacia el Suroeste hasta su desembocadura en la Boca de Chila en el Oceáno Pacífico después de un recorrido total de 50 km. La contaminación en esta cuenca es considerada de tercer orden en sus condiciones actuales, su capacidad de autopurificación es suficiente.

Subcuenca Puerta de Fierro

De acuerdo con el SIATL, la subcuenca Puerta de Fierro (RH13Ba), tiene las siguientes características (ver **Tabla IV.7** y **Ilustración IV.5**):

Tabla IV.7 *Características hídricas de la subcuenca donde se encuentra el Sistema Ambiental Mar Sol*

Concepto	Valor	LMP (NOM-001-SEMARNAT)
Tipo	Exorreica	
Lugar a donde drena (principal)	Mar	
Descargas del drenaje principal	178	
Longitud	375.04 km	
Área	1,942.48 km^2	
Densidad de drenaje[3]	3.3703	
Coeficiente de compacidad[4]	2.3996	
Longitud promedio de flujo superficial	0.074 km	
Elevación máxima	2,240 m	
Elevación mínima	0	
Pendiente media	30.9%	
Longitud corriente principal	95 km	
Calidad de agua[5]:		
• DBO	32-50	30-60 mg/l
• SST	30-51	40-60 ppm
• DQO	36-51	30-60 mg/l
Disponibilidad de agua	-60 hm^3	
Lluvia máxima (día)	160 mm	
Intensidad de lluvia	732.82 mm/h	
Caudal pico	8.14 m/s	

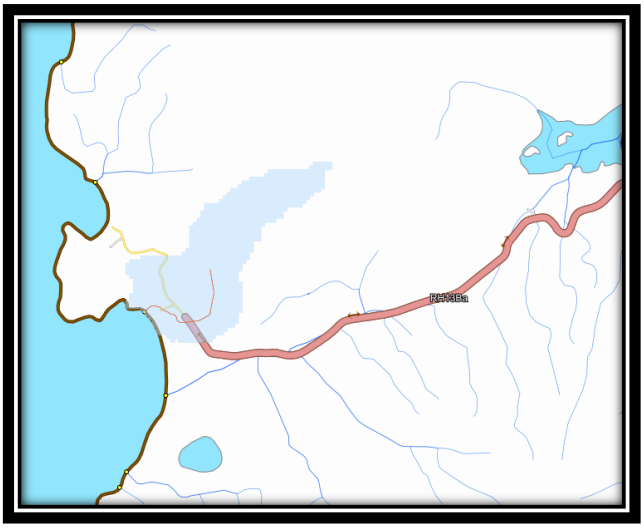


Ilustración IV.5 *Cuerpo de agua cercano al proyecto*

3 Longitud total de los cauces de agua en Km
4 Relación entre el perímetro de la cuenca y el perímetro de un círculo de área igual a la de la cuenca http://ingenieriacivil.tutorialesaldia.com/algunos-parametros-de-forma-y-drenaje-de-la-cuenca-hidrografica-y-su-relacion-con-el-tiempo-de-concentracion/
5 CONABIO, http://conabio.gob.mx/informacion/gis/

Respecto a los cuerpos de agua, existe la presencia de una corriente de agua cercana al proyecto que no tiene nombre registrado.

IV.3.9 Hidrología subterránea

Para tener un mejor control de la explotación del agua subterránea, la **Comisión Nacional del Agua (CONAGUA**), dividió al estado en 11 zonas geohidrológicas, cuyos límites se modificaron por el INEGI, con base en las características geológicas y topográficas que enmarcan a dichas zonas. En el INEGI sólo se consideran 10 zonas de explotación, pues una de ellas se localiza en el territorio federal de las Islas Marías.

La región del área de estudio ubicada en la localidad de Chacala, en el Municipio de Compostela pertenece a la **Zona de explotación: 18-05. Compostela**, se localiza en la porción suroccidental y representa 0.49% de la superficie del estado.

Los materiales que conforman el acuífero son: brecha volcánica básica, toba y basalto de permeabilidad media-alta por fracturamiento, así como aluviones y conglomerados recientes que forman horizontes intercalados con los materiales volcánicos. El acuífero es de tipo libre.

El flujo subterráneo del agua tiene dirección preferencial hacia el sureste, pues la sierra de Zapotán sirve de barrera. La calidad del agua es buena para cualquier uso. El volumen de extracción es de 3.941 mm^3 y la recarga estimada de 10.5 mm^3 por lo cual tiene un balance positivo de 6.559 mm^3 disponibles: lo anterior confirma la condición de subexplotación del acuífero, sin embargo esta zona se encuentra vedada desde 1975.

La zona de Las Varas-Zacualpan, al oeste del municipio, en ella se localizan los asentamientos de: Las Varas, La Peñita de Jaltemba, Zacualpan, Rincón de Guayabitos, Lima de Abajo y Puerta la Lima. Factores como el turismo, crecimiento de las poblaciones, agricultura y ganadería provocan el incremento en la demanda de agua.

Las rocas que lo constituyen son: Tobas de composición ácida, de permeabilidad alta y media; conglomerado de matriz arcillo-arenosa, semiconsolidado, de permeabilidad media; depósito aluvial areno-gravoso, de permeabilidad alta y suelo palustre limo arenoso, semipermeable, de espesor delgado. Las unidades de conglomerado cubren los derrames de lava fracturados y alterados; hay también acumulación de piroclastos es coriáceos y lapilli de composición asfáltica así como arenas litorales e limitado espesor.

El acuífero es de tipo libre; la dirección del flujo subterráneo del agua es hacia el noroeste. En general el agua es apta para todos los usos, sólo en Rincón de Guayabitos no es potable, debido a las cantidades altas de Ion ferroso.

La recarga, es de 18 mm^3 y la sustracción de 6.680 Mm^3, por lo que se cuenta con un volumen disponible de 11.320 mm^3. está subexplotada y queda dentro del área decretada con veda.

Sólo una pequeña porción de la zona de explotación de Valle de Banderas corresponde al municipio de Compostela. El acuífero se emplaza en materiales inconsolidados: depósitos granulares de tipo aluvial, heterogéneos, compuestos por arena que varía de gruesa a fina, grava y boleos, mezclados con arcilla; y conglomerado pumicítico de matriz areno-arcillosa. Con excelente permeabilidad.

El acuífero es de tipo libre y existe buena disponibilidad del recurso. Se ha decretado veda para la zona.

Conforme a la información cartográfica del Instituto Nacional de Estadística geografía e Informática en el municipio existen 38 manantiales.

En total hay un registro de 25 aprovechamientos: 18 pozos, 5 norias y 2 manantiales; la profundidad del nivel estático en pozos y norias varía entre 1 y 16 m. La recuperación es de 2 a 4 m, respecto a la temporada de estiaje o de lluvias; en general tienen tendencia a la recuperación, no se detectan conos de abatimiento o inversiones de gradientes hidráulicos; el flujo subterráneo del agua tiene dirección preferencial hacia el sureste, pues la sierra Zapotán sirve de barrera.

El Sistema Ambiental se conforma de Material Consolidado con posibilidades bajas de infiltración (Ver **Figura IV.13**).

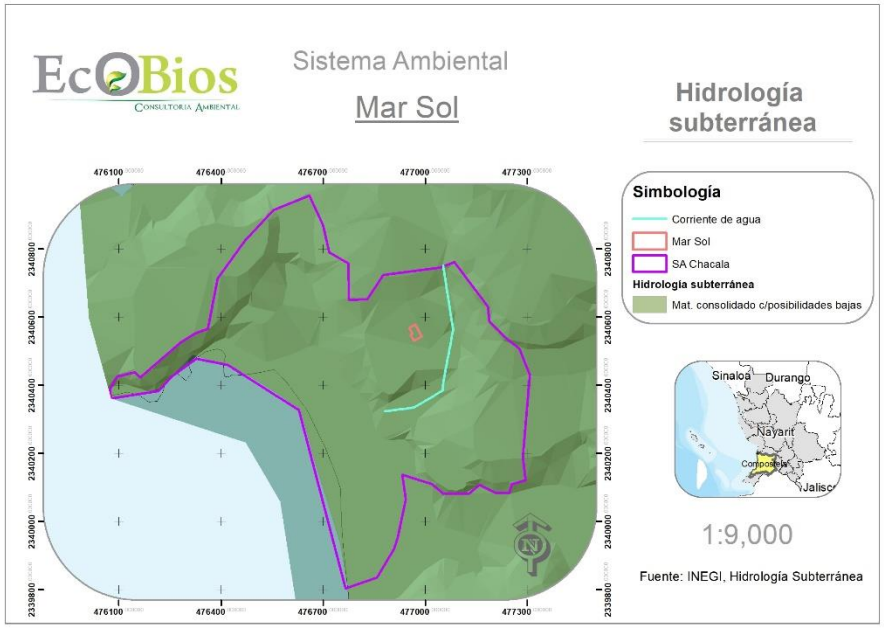


Figura IV.13 *Hidrología subterránea*

IV.4 Aspectos bióticos

IV.4.1 Vegetación en el SA

La vegetación en el estado de Nayarit es producto de la interacción de varios factores ecológicos, entre los que destacan el clima, relieve y suelo; sin embargo, existen zonas que presentan condiciones en donde domina alguno de estos factores; a causa de ello cabe mencionar como ejemplos, que la vegetación halófila prospera en sitios que poseen suelos con altas concentraciones de sales solubles; los manglares se desarrollan sobre las márgenes de las lagunas costeras, con inundaciones casi permanentes de agua salobre; otro caso es la altitud, que da lugar a un tipo específico de clima como puede ser el templado, donde prosperan bosques de coníferas.

El Sistema Ambiental se localiza dentro de la Provincia Florística de la Costa Pacífica Mexicana ocupa los estados de Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero, Oaxaca y Chiapas. Sin embargo, esta provincia se extiende por toda la costa del Pacífico, pasando por El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica

y Guatemala. También incluye el archipiélago de las Islas Revillagigedo (Socorro, San Benedicto y Clarión), situado en el Océano Pacífico.

De acuerdo a la bibliografía especializada este tipo de vegetación se caracteriza por entre 25 y 50 % de las especies caducifolias, respectivamente, aunque la presencia de algunos taxones perennifolios les permite conservar cierto verdor aún en la época más seca del año (Ceballos et al., 2010; Pérez-García et al., 2012). Esta selva suele presentarse a modo de manchones en barrancas, cañones y laderas, donde las diferencias de exposición generan condiciones de humedad más favorables que en las zonas aledañas donde se establece dicha vegetación. (Bolaños, 2016). La existencia de estas comunidades está relacionada con la distribución estacional de la precipitación, ya que requieren de un marcado periodo seco, con cinco o más meses de duración (Rzedowski, 1978)

En el sistema Ambiental, se tiene un uso de suelo natural de Selva Mediana Subcaducifolia (ver **Figura IV.14**).

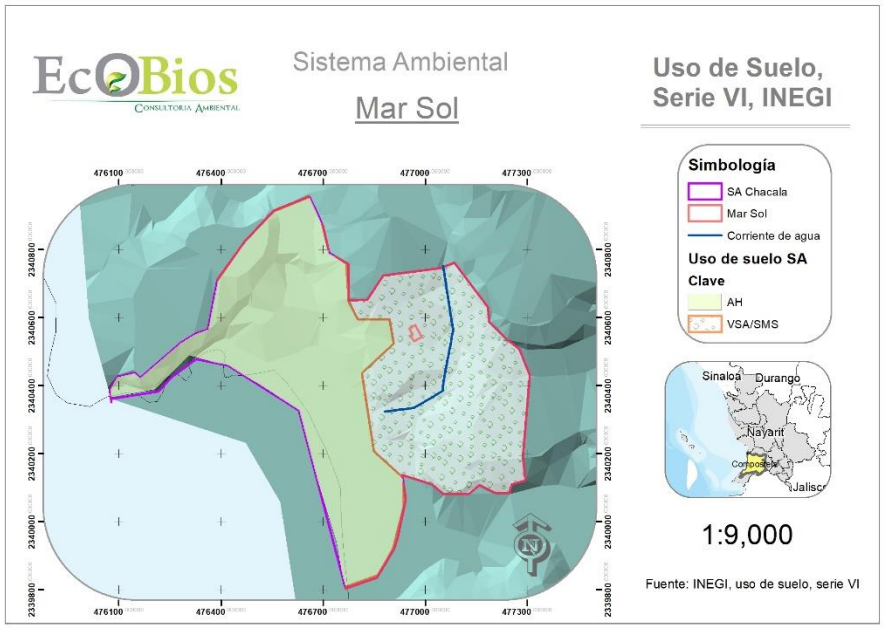


Figura IV.14 *Uso de suelo Sistema Ambiental Chacala*

Tabla IV.8 *Superficies del uso de suelo Sistema ambiental Mar Sol*

Uso de suelo	Superficie (ha)
Vegetación secundaria de Selva Mediana Subcaducifolia	32.7562
Urbano construido	25.7485
Total	**58.5047**

Por lo anterior se observa (ver **Tabla IV.9**Tabla IV.9 Condiciones de urbanización en el área del proyecto¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.) que el paisaje natural de la región en donde se ubican el SA, AI y el Proyecto se ha venido modificando a lo largo del tiempo para dar lugar a un paisaje modificado, principalmente por desarrollos turísticos y desarrollos habitacionales motivados por el crecimiento de la localidad de Chacala.

Tabla IV.9 *Condiciones de urbanización en el área del proyecto*

Para la Selva Mediana Subcaducifolia, la flora que se presenta es principalmente de:

Estrato arbóreo superior

La especie dominante es el capomo (*Brosimum alicastrum*) asociado con (palo barranco), *Mirandaceltis monoica*, y otros árboles como: *Ficus cotinifolia* (higuera), *Ficus glabrata* (higuera), *Ficus glaucescens* (higuera), *Ficus involuta* (higuera), *Ficus lentiginosa* (higuera), *Ficus mexicana* (camichín), *Ficus padifolia* (higuera), *Ficus petiolaris* (higuera), *Bernoullia flammea* (amapola), *Bursera aff. Simaruba* (papelillo), *Calophyllum brasiliense var. Rekoi* (palo maría), *Astronium graveolens* (palo de culebra), *Cedrela sp*. (cedro), *Conzattia multiflora* (palo del águila), *Cordia alliodora* (amapa prieta), *Couepia poliandra* (zapotillo), *Roseodendron donnell-smithii* (primavera o amapa amarilla), *Dendropanax arboreus* (mano de león), *Enterolobium cyclocarpum* (guanacaste), *Guarea excelsa* (cedrillo), *Hura poliandra* (Haba), *Hymenaea courbari* (guapinol), *Lysiloma divaricata* (tepemezquite), *Mastichodendrum angustifolium* (tempisque), *Tabebuia pentaphylla* (amapa), *Nectandra globosa* (laurelón), *Mastichodendrum capiri* (tempisque), *Orbignya cohune* (palapa), *Persea sp*.(aguacatillo), *Swetenia humilis* (caoba), *Tabebuia palmeri* (palo fierro), y*Trophis racemosa* (capomillo), entre muchos otros árboles.

El estrato arbóreo inferior:

Ardisia revoluta (capulín), *Belotia mexicana* (jonote), *Bursera grandifolia* (papelillo), *Ceiba aesculifolia* (pochote), *Croton draco* (sangre de drago), *Eugenia michoacanensis* (guayabillo o arrayancillo), *Eugenia rekoi*

(guayabillo), *Inga eriocarpa* (juaquinicuil), *Inga laurin* (guazamayeta o guayparín), *Inga oophylla* (jinicuil), *Jatropha peltata* (papelillo), *Platymiscium trifoliatum* (tepezapote), *Plumeria rubra* (cacalosúchil o corpeña),*Sapium pedicellatum* (mataisa), *Thounia acuminata* (palo fierro), *Trema micrantha* (capulín), *Sapindus saponaria* (jaboncillo), entre otros.

Arbustos:

Acalypha cincta (moco de guajolote), *Acalypha schiedeana* (cordoncillo), *Barleria micans* (hierba del toro), *Colubrina triflora* (matachivo), *Eupatorium tepicanum* (desconocido), *Euphorbia pulcherrima* (noche buena), *Hamelia versicolor* (coralillo), *Hamelia xorullensis* (desconocido), *Tabernaemontana amygdalifolia* (berraco), *Mimosa indivisa* (sierrilla), *Mimosa pigra* (sierrilla), *Ludwigia octovalvis* (jara), *Solanum bicolor*(berenjenilla), *Casearia pringlei* (ciruelo o crementilla), entre otros.

Lianas y epifitas:

Antigonon leptopus (San Miguelito), *Paullinia sessiliflora* (guamuchilillo), *Cissus sicyoides* (tripa de zopilote, tripa de vaca), *Byttneria catalpifolia*(zarza), *Canavalia villosa* (frijolón), *Combretum farinosum* (cuaresmera o peinetilla), *Heteropteris laurifolia* (bejuco), *Paullinia fuscescens* (bejuco costillón) e *Ipomoea sp* (manto), entre otras.

Hierbas:

Melampodium divaricatum, Melampodium montanum, Desmodium rubricaulis (vara prieta), *Desmodium cinereum* (ramoncillo, pegadilla), *Desmodium plicatum* (golondrina de la sierra), *Hydrolea spinosa* (viuda), *Cassia occidentalis* (bricho, vicho prieto), *Anoda cristata* (amapolita morada), *Pectis prostrata (desconocido), Ageratum corymbosum* (cielitos) y *Achyranthes aspera* (hierba del zorrillo), entre otras.

Vegetación secundaria:

Acalypha cincta (moco de guajolote), *Bixa Orellana* (achiotillo), *Cecropia obtusifolia* (trompeta), *Cnidoscolus tepiquensis* (chilte), *Gouania sp.*(guirote de palo), *Guazuma ulmifolia* (guasima), *Acasia hindsii* (jarretadera), *Hamelia versicolor* (coralillo*), Psidium guajava* (*guayabo), Randia armata (crucecilla), Spondias purpurea (ciruelo), Tabernaemontana amygdalifolia* (berraco), *Thouinia acuminata* (palo fierro), *Trema micrantha* (capulín o capulincillo), *Urera caracasana* (quemadora) y *Xylosma flexuosum* (mimbre).

IV.4.2 Vegetación en el área de influencia

El proyecto se desarrollará en un predio con una superficie de 934.216 m^2, en el cual el área de afectación por las obras será únicamente de 217.408 m^2, por lo que el resto será utilizado como áreas verdes, mismo lugar donde se realizará una plantación de especies endémicas de la región.

Previo al inicio de la preparación del sitio, el área estaba representada por un ecosistema perturbado de Selva Mediana Subcaducifolia, en el que se tenía un terreno principalmente rocoso a desnivel (ver **Tabla IV. 10**).

Tabla IV. 10. *Condiciones del terreno previo a las obras existentes*

Por lo anterior, para la limpieza y mejoramiento del terreno, se realizaron actividades principalmente de deshierbe y de nivelación, ya que los árboles existentes, como se menciona en el Acta emitida por PROFEPA y se observa en la **Tabla IV.11**, siguen presentes.

Tabla IV.11. *Individuos que permanecen en el terreno*

Respecto a la flora en el área de influencia, se encuentran las siguientes especies:

Tabla IV.12 *Flora en el Área de influencia*

ESTRATO ALTO	
ARBOLES Y PALMERAS	
Nombre común	***Nombre científico***
Papelillo rojo	*Bursera simaruba*
Rosa amarilla	*Cochlospermum vitifolium*
Ficus filipino o llorón	*Ficus drupacea*
Litchi	*Litchi chinensis*
Palma de Coco Plumoso	*Cocus nucifera*
Huizache	*Acacia farnesiana*
Mimosa - sierrilla	*Mimosa pudica*
Higuera	*Ficus continifolia*
Guamúchil	*Pithecellobium dulce*
Tabachín	*Caesalpinia pulcherrima*
Almendro	*Terminalia catappa*
Jarretadera	*Acacia cornigera*
Huinol	*A.cochliacantha*
Tepame	*A. pennatula*
Guásima	*Guazuma ulmifolia*
Parota/Huanacaxtle	*Enterolobium cyclocarpum*
Trompeta	*Cecropia obtusifolia*
Carrizillo	*Otatea sp.*
Mango	*Mangifera indica*
Capomo	*Brosimun alicastrum*
Higueras	*Ficus insipida*
Payallilla	*Cohuepia sp*
Amapa	*Tabebuia rosea*
Palma coquito de aceite*	*Orbignya guacuyule**
Cacalosúchil	*Plumeria rubra*

Bonete	*Jacaratia mexicana*
Ciruelo	*Spondias purpurea*
Garañona	*Aldama dentata*
ESTRATO MEDIO	
PALMAS	
Palma kerpis	*Veitchia merrillii*
Palma areca	*Dypsis lutescens*
Cica enana	*Cycas revoluta*
Palma zamia	*Zamia furfuracea*
Palma abanico	*Washingtonia* sp.
ARBUSTOS	
Jamaiquina verde	*Hibiscurs sabdariffa*
Rosa laurel	*Nerium oleander*
Uva de mar	*Coccoloba uvifer*
Flor de mayo blanca	*Plumeria rubra*
Flor de mayo roja	*Plumeria rubra*
Bálsamo	*Momordica charantia*
Ediquio	
Bejuco de mar	*Ipomea pescarprae*
Huinare, Malva	*Malvastrum coromandelianum*
ESTRATO BAJO	
HERBACEAS	
Helecho Rey	*Marattia sp.*
Espatifilo	*Spathiphyllum*
Teléfono	
Lirio africano	*Agapanthus africanus*
Fornio	*Phormim*
Wedelia	*Sphagneticola trilobata*
Riñonina	
Pitayo	*Stenocereus queretaroensis*
Hierba amarga	*Sida acuta*
Pasto de Guineae	*Panicum máximum*
Dormilona	*Mimosa pudica*

*Especies en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**.

De las especies observadas se registró una en la NOM-059-SEMARNAT-2010, la *Orbignya guacuyule* de protección especial, no endémica, la cual fue encontrada dentro de la localidad de Chacala, por lo que se considera que es una especie insertada por los habitantes de la localidad para uso comercial; sin embargo, el proyecto no contempla la remoción de vegetación.

IV.4.3 Fauna

El poblado de Chacala es considerado como una zona urbana, debido a ello, el hábitat natural se encuentra modificado, contando así los ecosistemas con cierto grado de alteración antropogénica, lo que ha llevado a perturbaciones en cuanto a las comunidades y poblaciones faunísticas. Esto no significa meramente que todas las especies presentes en el poblado y zonas aledañas, se encuentren afectadas de forma negativa, ya que este tipo de perturbaciones pueden, en ocasiones, no afectar a ciertas especies, incluso, existen especies que puede verse favorecidas, lo que puede traducirse en especies que se vuelven comunes, las cuales pueden llegar a ser un problema no solo para otras especies, sino para el mismo ser humano, así como algunos factores abióticos.

Entre la fauna que habita la región donde se encuentra el Sistema Ambiental podemos observar tejones, armadillos, castores, pumas, jaguares, ocelotes, ajolotes silvestres, víboras de cascabel, iguanas, peces águila, peces chapas, ballenas silvestres, chachalacas, jabalíes e incluso ocasionalmente algún venado de la región serrana.

Sin embargo, en el Sistema Ambiental, por ser un ambiente ya urbanizado, por desarrollos ecoturísticos, habitacionales y de crecimiento urbano del pueblo de Chacala, la fauna encontrada es más de zonas antropizadas.

De acuerdo con trabajos realizados en la zona, como el de Escalante, 1988, Arizmendi, 1990, Sandoval, 1992, se considera que la fauna con distribución potencial en la costa de Bahía de Banderas donde se ubica el Sistema Ambiental es:

Tabla IV.13 *Herpetofauna con distribución potencial identificada en el SA*

Herpetofauna		
Nombre común	**Nombre científico**	**Estatus en la NOM-059**
Anfibios		
Rana verde	*Agalychnis dacnicolor*	
Rana de árbol mexicana	*Smilisca baudinii*	
Ranita de árbol	*Hyla smaragdina*	*Protección Especial, endémica*
Sapito pinto de Mazatlán	*Incilius mazatlanensis*	
Sapito	*Bufo mazatlanensis*	
Rana fisgona	*Eleutherodactylus nitidus*	
Sapo jaspeado	*Incilius marmoreus*	
Reptiles		
Iguana verde	*Iguana iguana**	*Protección Especial, no endémica*
Lagartija de árbol , abaniquillo pañuelo del Pacífico	*Norops Nebulosus*	
Lagarto enchaquirado	*Heloderma horridum*	*Amenazada, no endémica*
Coralillo del Occidente Mexicano	*Micrurus distans**	*Protección Especial, endémica*

Herpetofauna		
Nombre común	**Nombre científico**	**Estatus en la NOM-059**
Cascabel	*Crotalus basiliscus*	*Protección Especial, endémica*
Garrobo, Iguana mexicana de cola espinosa	*Ctenosaura Pectinata**	*Amenazada, endémica*
Roño de suelo	*Sceloporus utiformis*	
Huico muchas rayas	*Cnemidophorus lineattissimus*	*Protección Especial, endémica*
Huico moteado	*Cnemidophorus communis*	*Protección Especial, endémica*
Lagartija cornuda	*Phyrosoma asio*	

Tabla IV.14 *Aves con distribución potencial identificada en el SA*

Aves		
Nombre común	**Nombre científico**	**Estatus NOM-059-SEMARNAT-2010**
Agachona común	*Gallinago gallinago*	
Águila pescadora	*Pandion haliaetus*	
Aguililla cola roja	*Buteo jamaicensis*	*Protección especial, endémica*
Aguililla gris	*Buteo plagiatus*	
Avoceta piquicurva	*Recurvirostra americana*	
Cacique Mexicano	*Cassiculus melanicterus*	
Carpintero encinero	*Melanerpes formicivorus*	*Protección especial, endémica*
Carpintero cretirojo	*Dryocopus lineatus*	
Carpintero pechileonado	*Melanerpes formicivorus*	
Centzontle norteño	*Mimus polyglottos*	
Cernícalo americano	*Falco sparverius*	
Charrán común	*Sterna hirundo*	
Chorlo gris	*Pluvialis squatarola*	
Chorlo nevado	*Charadrius alexandrinus*	*Amenzada, no endémica*
Chorlo semipalmeado	*Charadrius semipalmatus*	
Chorlo tildio	*Charadrius vociferus*	
Colibrí canelo	*Amazilia rutila*	*Protección especial, endémica*
Colibrí pico ancho	*Cynanthus latirostris*	*Protección especial, endémica*

Aves		
Nombre común	**Nombre científico**	**Estatus NOM-059-SEMARNAT-2010**
Costurero pico largo	*Limnodromus scolopaceus*	
Cormorán	*Phalacrocorax auritus*	
Cuervo sinaloense	*Corvus sinaloae*	
Falaropo pico largo	*Phalaropus tricolor*	
Fragata tijereta	*Fregata magnificens*	
Gallareta Americana	*Fulica americana*	
Garcita Verde	*Butorides virescens*	
Garrapatero pijuy	*Crotophaga sulcirostris*	*Probablemente extinta en el medio natural, endémica*
Garza azul	*Egretta caerulea*	
Garza blanca	*Ardea alba*	
Garza dedos dorados	*Egretta thula*	
Garza ganadera	*Bubulcus ibis*	
Garza morena	*Ardea herodias*	*Protección especial, endémica*
Garza Nocturna Corona Clara	*Nyctanassa violacea*	*Amenzada, endémica*
Garza tricolor	*Egretta tricolor*	
Gavilán	*Accipiter cooperi*	*Protección especial, no endémica*
Gaviota	*Leucophaneus atricilla*	
Gaviota pico anillado	*Larus delawarensis*	
Gaviota plateada	*Larus argentatus*	
Gaviota Plomiza	*Larus heermanni*	*Protección especial, no endémica*
Golondrina pecho gris	*Progne chalybea*	
Golondrina tijereta	*Hirundo rustica*	
Gorrión	*Chondestes stamacus*	
Gorrión arlequín	*Chondestes grammacus*	
Halcón peregrino	*Falco peregrinus*	*Protección especial, no endémica*
Ibis blanco	*Eudocimus albus*	
Ibis cariblanco	*Plegadis chihi*	
Luis Bienteveo	*Pitangus sulphuratus*	
Loro corona lila	*Amazona finshi*	*Peligro, endémica*
Martín Pescador Norteño	*Megaceryle alcyon*	
Mirlo	*Turdus assimilis*	
Monjita Americana	*Himantopus mexicanus*	

Aves		
Nombre común	**Nombre científico**	**Estatus NOM-059-SEMARNAT-2010**
Mulato azul	*Melanotis caerulescens*	*Amenazada, endémica*
Paloma aliblanca	*Zenaida asiatica*	
Paloma doméstica	*Columba livia*	
Papamoscas Rayado Común	*Myiodynastes luteiventris*	
Pata amarilla menor	*Tringa flavipes*	
Patamarilla mayor	*Tringa melanoleuca*	
Pelícano café	*Pelecanus occidentalis*	*Amenzada, no endémica*
Perico frente naranja	*Aratinga canicularis*	*Protección especial, no endémica*
Picopando canelo	*Limosa fedoa*	
Pijije Alas Blancas	*Dendrocygna autumnalis*	
Playero Alzacolita	*Actitis macularius*	
Playero blanco	*Calidris alba*	
Playero occidental	*Calidris mauri*	
Playero pihuiuí	*Tringa semipalmata*	
Playero solitario	*Tringa solitaria*	
Tirano pálido	*Tyrannus verticalis*	
Tirano pirirí	*Tyrannus melancholicus*	
Tortolita canela	*Columbina talpacoti*	
Trogon pechiamarillo	*Trogon citreolus*	
Vireo	*Vireo belli pisillus*	*Protección, no endémica*
Vuelvepiedras rojizo	*Arenaria interpres*	
Zanate mayor	*Quiscalus mexicanus*	
Zarapito pico largo	*Numenius americanus*	
Zarapito trinador	*Numenius phaeopus*	
Zopilote aura	*Cathartes aura*	
Zopilote común	*Coragyps atratus*	

Tabla IV.15 *Mamíferos con distribución potencial identificada en el SA*

Mamíferos		
Nombre común	**Nombre científico**	**Estatus NOM-059-SEMARNAT-2010**
Ardilla	*Sciurus colliaei*	
Ardilla, Juanito, chilindrón	*Notocitellus annulatus*	

Mamíferos		
Nombre común	**Nombre científico**	**Estatus NOM-059-SEMARNAT-2010**
Armadillo	*Dasypus Novemcinctus*	
Coyote	*Canis latrans*	
Jabalí	*Tayassu tajacu*	
Mapache	*Procyon lotor*	
Murciélago	*Lasiurus intermedius*	
Murciélago frutero	*Artibeus jamaicensis*	
Murciélago lengüetón de pallas	*Glossophaga soricina*	
Ocelote	*Lepardus pardalis*	
Rata	*Hodomys alleni*	
Rata arrocera	*Oryzomys melanotis*	
Rata arrocera de pantano	*Oryzomys couesi*	*Amenzada, endémica*
Rata magueyera	*Neotoma mexicana*	
Ratón espinoso	*Heteromys pictus*	
Ratón pigmeo	*Baiomys musculus*	
Ratón pigmeo	*Baiomys taylori*	
Tejón	*Nasua Nasua*	
Tejón, coatí	*Nasua Narica*	*Amenzada, endémica*
Tlacuache	*Didelphys virginiana*	
Zorrillo	*Memphitis macroura*	
Zorrillo	*Memphitis mephitis*	

Fauna en el área del proyecto

Dadas las condiciones de modificación del área, no se registran especies de fauna nativa. Únicamente, se registraron especies tolerantes a las condiciones de presencia humana, tales como *Rattus rattus* (Rata), *Cannis domesticus* (Perro común).

IV.4.4 Paisaje

La caracterización y evaluación de este concepto considera los impactos visuales sobre el paisaje, producidos por la construcción, operación y mantenimiento de un edificio departamental ubicado en un ecosistema costero, pero en una zona ya urbanizada, cabe resaltar, que el polígono en cuestión cuenta con calles de acceso, agua potable, energía.

La calidad paisajística se puede definir como el mérito intrínseco de la misma desde el punto de vista de la percepción[6], por lo que los argumentos que en este apartado se expongan no dejarán de tener una connotación desde el punto de vista personal, cabe aclarar, que al respecto, se tendrá un enfoque lo más objetivo posible.

[6] Escribano y Martínez, 1989 Canter, 1996; Cancer, 1999; Daniel, 2001; Bonachea te al., 2005

Dicho lo anterior, se determinaron una serie de aspectos de relevancia para poder llegar a una conclusión respecto al impacto al paisaje que se pueda generar con el proyecto.

Visibilidad

Con relación a este proyecto se localiza en la parte Noreste de la localidad de Chacala, la cual, de acuerdo con las imágenes satelitales, se observa una marcada tendencia de urbanización a hacia esa zona, considerando además el uso de suelo propuesto en el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Compostela. Para acceder al polígono en cuestión, actualmente existe la calle Canarias, por la cual, durante el recorrido en campo, se observó que cuenta con alumbrado público, acceso a la red eléctrica, asimismo, en la cercanía del proyecto y a lo largo de toda la calle, se tiene la presencia de diferentes viviendas.

Por lo tanto, todos estos diferentes factores han ido mermando las condiciones de visibilidad del paisaje, transformándolo en una zona urbana.

El proyecto trata de la construcción de una casa habitación, que contará con una superficie de áreas verdes de 691.35 m^2, cuestión que mejorará las condiciones de paisaje del área.

Singularidad

Una de las particularidades de la zona donde se pretende establecer el proyecto es la abundante vegetación que ha podido conservarse debido a la ausencia de grandes complejos hoteleros, que llegan a generar mayores impactos en todos los ámbitos, principalmente, ambientales.

La localidad de Chacala, se encuentra en fase de despegue, por lo que su urbanización se encuentra en las primeras fases, cuestión que no ha llegado a afectar de sobremanera sus áreas de vegetación natural; sin embargo, resulta imprescindible que para poder generar un adecuado desarrollo económico para un sitio que vive del turismo, se generen espacios sustentables y accesibles, como lo es el presente proyecto que dará hospedaje a una familia que no reside en la localidad, pero tiene la intención de pasar sus temporadas vacacionales y fines de semana en el área, brindando de manera automática la necesidad del uso de servicios que brinda el área.

Diversidad

El área del proyecto está conformada por vegetación secundaria de Selva Mediana Subcaducifolia, misma que durante el recorrido en campo, se observó que su grado de madurez y conservación es bajo, ya que el diámetro a la altura del pecho de los individuos no sobrepasa los 60 cm, en la mayoría de los individuos que se presentan, siendo los arbóreos principalmente de la especie *Bursera*, por lo que, la mayoría de las especies que se encontraban en el sitio, antes de realizar su preparación, se encuentran totalmente representadas en el Sistema Ambiental, por lo que la construcción, de éste, así como su operación y mantenimiento, no representará una amenaza para la diversidad y abundancia de la flora.

Respecto a la fauna, durante el recorrido, no se observaron individuos dentro del predio en cuestión, ya que éstos por la constante presencia de humanos, migraron desde tiempo atrás, razón por la cual no hubo, no habrá afectación a la fauna.

Integridad antrópica

La ubicación donde se realizará la construcción del presente proyecto forma parte de mejorar las condiciones tanto económicas, como de seguridad de la localidad ya que éste se encuentra dentro de la delimitación considerada en el PMDUC como Turístico Ecológico Hotelero de Mínima Densidad y brindará hospedaje a una familia que no reside en la región, por lo que es considerada como turismo que beneficiará la economía de la localidad. Cabe resaltar que cerca de la localidad existen varias viviendas, por lo que la presencia y la fachada que se pretende construir de la casa habitación, sí concuerda con las condiciones en las que se encuentra inmerso el proyecto. Aunado a que, se realizará una plantación de 45 individuos de especies endémicas, que mejorarán aún más las condiciones de paisaje.

Fragilidad paisajística

El proyecto trata de la construcción de una casa habitación, la cual será de dos plantas y tendrá una fachada atractiva y delicada que visiblemente será placentera, aunado en la mayor parte del terreno estará formado por áreas verdes (plantación) que incrementará su calidad paisajística.

Cabe resaltar, que a pesar que el proyecto se encuentra en la parte más alejada de la localidad, dentro del sistema de planeación urbana, ya cuenta con una calle de acceso delimitada, así como el servicio de agua potable, aunado a la presencia de otras viviendas que se encuentran a la redonda.

Naturalidad

La naturalidad del sitio fue modificada durante su preparación, esto con el objeto de tener mejores cimientos en el lugar donde será construida la casa habitación; sin embargo, en el área ya se denotaban características dentro del área de afectación a la naturalidad de la zona por la intervención del hombre, ya que el desarrollo de la vegetación no se encontraba totalmente conservado.

Conservabilidad

La tendencia que tiene la localidad es el brindar servicio al turismo, cuestión que con el proyecto se cumplirá. La vegetación que existía en el sitio brindaba los servicios de infiltración de aguas pluviales y captación de CO_2; sin embargo, todos los proyectos que cuentan con una visión sustentable, resultan benéficos tanto para el humano como para la naturaleza, ya que realizando ahí el proyecto no se afectarán otras zonas que realmente se encuentren conservadas, asimismo, para el presente proyecto, en el 68% de la superficie contará con áreas verdes, además de la plantación de 45 individuos de especies endémicas de la región.

Conclusiones

Dicho lo anterior, se considera que por la construcción del presente proyecto no habrá gran afectación a la calidad paisajística de la zona, considerando que ya existe perturbación derivada de otras actividades antropogénicas como es la presencia de diferentes viviendas, así como la calle de acceso.

Resulta importante que se sigan realizando proyectos como este, de baja densidad, vigilados por la Autoridad para evitar un mayor impacto sobre los recursos que provee la zona, ya que a diferencia de un complejo hotelero, la afectación e intervención al ecosistema resulta de mayor impacto. Además, cabe resaltar que el 68% de la superficie del terreno, se dejará con la vegetación que actualmente existe, permitiendo así que exista una captación de aguas pluviales y de CO_2.

IV.5 Medio socioeconómico

Para describir el siguiente apartado, se recurrió a los indicadores mostrados en el Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Compostela, emitido en el 2011, que se basan en el Censo de Población y Vivienda del 2000 realizado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) y el Consejo Nacional de Población.

IV.5.1 Población

El municipio de Compostela tiene una población de 62,925 y mantiene una TCMA del 0.24%. El 50.56% de la población total es del género femenino, siendo el restante (49.44%) al masculino.

Para la localidad de Chacala se tiene una población de 277 habitantes, donde el 53.79% corresponden a hombres y 46.21% a mujeres.

Chacala es de las localidades en las que no se observa una tasa de crecimiento negativa, siendo que para el periodo del 2000 al 2005 fue de 2.072.

Las estadísticas indican que a pesar de que Compostela es uno de los municipios con mayor población en el estado, no es un polo de atracción, sino que el crecimiento poblacional es natural. La población del municipio registró un crecimiento de 5,017 habitantes entre los años 1990 y el 2000, con una tasa de crecimiento promedio anual de 0.79. Los habitantes nacidos en el municipio durante este mismo periodo fueron 2,714 con un índice de crecimiento de 0.53; mientras que la población nacida en otros municipios de la entidad el mismo periodo de tiempo fueron 2,016 teniendo un índice de crecimiento de 1.71. La población nacida en otro país entre 1990 y el 2000 fueron 655 habitantes, registrando un índice de crecimiento de 12.51.

De la población mayor de 5 años que residía en el municipio en el año 2005 era de 52,748 habitantes que equivalía al 83.83%. La población que residía en otros municipios de la entidad era de 2,006 habitantes, que junto con la población que vivía en los Estados Unidos de Norte América alcanzaban los 2,979 habitantes, significando al 5.64% de la población total, porcentaje elevado y que refleja el problema de la migración en el municipio, dada la incapacidad para generar los empleos con la remuneración adecuada para alcanzar a cubrir las básicas.

IV.5.2 Población Económicamente Activa

La población económicamente activa en el Municipio asciende a 23,536 lo cual representa el 49.18%, del total de población potencialmente en edad de trabajar; éste porcentaje es ligeramente mayor al arrojado por el estado que es del 48.65%, lo cual significa que poco menos de la mitad de la población de 12 años y más participa activamente en la producción y distribución de bienes y servicios. Así en la relación del municipio de Compostela con su cabecera municipal y localidades se observa una continuidad en este porcentaje de actividad económica, persistiendo la inactividad como porcentaje ligeramente mayor en la cabecera municipal, al alcanzar el 50.5% de la población económicamente inactiva.

Para la localidad de Chacala se presenta que el PEA es de 41.20%.

En el municipio, el desglose por actividad la población que se ocupa en cada una de ellas tenemos que el crecimiento económico del municipio se relaciona con: el sector de comercios, restaurantes y hoteles (25.92%); el correspondiente a los servicios comunales, sociales y personales (17.33%) en cuanto al rubro de servicios financieros, seguros, actividades inmobiliarias y de alquiler en Compostela la población se ocupaba

en un 0.59%; en cuanto a actividades agropecuarias y silvicultura en Compostela la población que participaba en esta actividad era del 33.96%; respecto a transporte, almacenaje y comunicaciones en el municipio se participaba con el 2.36%; en cuanto al rubro de industria manufacturera la población se dedicaba en Compostela en un (8.44%). En Construcción el municipio participaba con el 8.75%. Por otro lado, el sector donde el municipio tenía una baja participación era en: electricidad, agua y gas (0.35%); en Minería, la población se ocupa en un (0.12%). Se puede decir que la economía que mantenía el municipio de Compostela se podía clasificar como semiterciarizada.

Para la localidad de Chacala, el 51.46% del PEA se encuentra distribuido en el sector terciario, que incluye el turismo, el 41% en el sector primario y el 9% para el sector secundario.

IV.5.3 Educación

Por parte en el municipio de Compostela se cuenta con 196 equipamientos escolares; para los cuales operan 959 docentes con una matricula escolar de 17,919 alumnos; lo que da una distribución promedio municipal profesor/ alumno del 117.85; 87.34 alumnos por escuela y 4.89 maestros por escuela.

IV.5.4 Salud

El 11.4% del total de las unidades del estado se concentran en el municipio de Tepic, 8.2% en los municipios de Santiago Ixcuintla y El Nayar, respectivamente; 7.1% en el municipio de Acaponeta, 6.6 % en el municipio de San Blas, 6.3% en el municipio de Rosamorada y el 6.1% en el municipio de Compostela; es decir que en siete municipios se concentran más de la mitad del total de las unidades médicas de Nayarit.

IV.5.5 Cultura

En el rubro de bibliotecas existen 4 en el municipio, aunque se ha aumentado el número de volúmenes en existencia en las bibliotecas, la cantidad de lectores ha disminuido. En el centro de población de las Varas, se localiza un espacio que se pretende usar como biblioteca pero no está en funcionamiento.

IV.5.6 Cobertura de servicios públicos domiciliarios

El municipio de Compostela cuenta con 16,886 viviendas de las cuales el 69.73% cuenta con servicio de agua potable, en lo que respecta a los servicios de drenaje y alcantarillado el servicio está cubierto al 92.20% y en electricidad el 91.29% de las viviendas cuenta con energía eléctrica.

Específicamente para la localidad de Chacala, se tiene el servicio de agua potable y de energía eléctrica.

Conclusiones

Dicho lo anterior, el crecimiento económico del Municipio depende principalmente del turismo, por lo que la casa habitación, que brindará alojamiento a una familia que no reside en la región, contribuyen al bienestar del municipio generando empleos y generando una dinámica en la economía de la población.

IV.6 Diagnóstico ambiental

Las diversas actividades antropogénicas dentro del área del proyecto, así como de su zona de influencia, tanto históricas como actuales, han sido el aprovechamiento de los recursos paisaje, sol, playa y la utilización del suelo para el desarrollo urbano y turístico, los cuales han generado una serie de procesos y fenómenos

que determinan la calidad ambiental del área entre los que podemos considerar como más importantes son la deforestación, erosión y la contaminación.

El polígono del proyecto se localiza en la localidad de Chacala, cuenta con los servicios de electricidad y abastecimiento de agua potable. Para el acceso al lugar, se tiene la presencia de la calle Canarias localidad hasta llegar a la playa, así mismo, se tiene la presencia de diferentes edificaciones de tipo habitacional, de venta de servicios de abarrotes, alimentos y hospedaje.

En el sitio en cuestión el paisaje, suelo, agua, flora y fauna se encuentran perturbados por las diversas actividades antropogénicas, ya que se está dentro de los límites de la localidad de Chacala (zona urbanizada)

Con la operación del proyecto no habrá sobreexplotación de recursos que presenten aislamiento o fragmentación por los cambios de uso de suelo.

Aunado a lo anterior, como se presentó en el Capítulo I, la vulnerabilidad de inundación de la zona del proyecto es Alta, debido al cambio climático; sin embargo, es importante que estos riesgos por inundación son graduales y que se tomarán medidas conforme el fenómeno vaya sucediendo.

a) Integración e interpretación del inventario ambiental

Previo a la interpretación del inventario ambiental, para el presente proyecto, se presenta a continuación una caracterización cuantitativa de los criterios de valoración del Sistema Ambiental, en conjunto con el Área de Influencia.

La caracterización se basará en la metodología del Protocolo de Evaluación Visual de Arroyos (*Stream Visual Assessment Protocol*[7] por sus siglas en inglés) del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (*USDA* por sus siglas en inglés); sin embargo, para ampliar esta evaluación a todo el Sistema se adecuarán los criterios al presente proyecto, generándose así la siguiente matriz, donde se describen cada uno de los criterios contemplados y su valor.

Criterio	Valor				
	5	4	3	2	1
Integridad de la flora	Ecosistema forestal sin disturbios, 90% o más de diversidad y densidad de especies de flora. Presencia de caminos peatonales.	Ecosistema con acceso a habitantes para diferentes actividades. Presencia de caminos y vías ferroviarias. Vegetación entre el 70-90% de su diversidad y densidad.	Ecosistema natural y zonas utilizadas para agricultura con presencia de localidades urbanas. Uso de pesticidas. Ganadería no extensiva. Vegetación entre el 50-70% de su diversidad y densidad.	Uso residencial/industrial con sistema de drenaje con zonas del ecosistema natural. Plantaciones de vegetación exótica y no endémica. Agricultura. Ganadería extensiva. Vegetación menor al 50% de su diversidad y densidad.	Sin presencia de vegetación natural, extensión de pastizales, agricultura y ganadería extensiva. Uso residencial/industrial.
Integridad de la fauna	Al menos 5 tipos de hábitats disponibles. De cada especies registrada en campo más de 3 individuos.	De 3 a 4 tipos de hábitat disponibles. De cada especie registrada en campo más de 2 individuos.	De 1 a 2 tipos de hábitat disponible. De cada especie registrada en campo un individuo.	Un hábitat disponible. Menos de 10 individuos registrados.	No hay fauna.
Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Más de 15 especies	De 10 a 15 especies	De 5 a 10 especies	De 2 a 5 especies	No hay especies

[7] https://www.nrcs.usda.gov/Internet/FSE_DOCUMENTS/stelprdb1044776.pdf

Criterio	Valor				
	5	4	3	2	1
Especies comerciales	Más de 5 especies	4 especies	3 especies	2 especies	Menos de 1 especie
Contaminación	No hay presencia de Residuos Sólidos Urbanos (RSU), no se rebasan los límites máximos permisibles (LMP), no hay emisiones de gases efecto invernadero (GEI)	Hay presencia de 2 a 3 RSU, el agua sobrepasa los LMP, presencia de vestigios de quema de RSU o como actividad económica (como ladrilleras)	Hay presencia de gran cantidad de RSU, el agua rebasa los LMP y es tóxica, presencia de actividades industriales con emisiones a la atmósfera, presencia de trabajos de movimientos de tierra, minería, etc.		
Erosión	No hay erosión	Entre el 90 y el 50% de cobertura vegetal	Menos del 50% de cobertura vegetal.		
Actividades antropogénicas	No hay presencia	Agricultura y ganadería sustentable, aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, desarrollo de comunidades de acuerdo a lo establecido en el PMDU.	Agricultura y ganadería para uso de sobrevivencia, aprovechamiento de los recursos naturales sin restricciones, comunidades sin visión de consecuencia del uso de los recursos.	Actividades de agricultura y ganadería extensiva, extracción de madera, industria, desarrollos poblacionales sin planeación urbana.	
Normativo	El Sistema Ambiental se encuentra en un área de aprovechamiento sustentable. Las actividades van de acuerdo con los Planes y Programas.	El Sistema Ambiental se encuentra en un área de conservación, restrictiva y/o ANP.	El Sistema Ambiental no tiene restricción de aprovechamiento, pero cuenta con PMDU	No existe regulación alguna.	

Criterio	Valor				
	5	4	3	2	1
Actividades económicas	Más del 50% de la población total se encuentra activa	Entre el 50 y el 40% de la población se encuentra activa	Entre el 40 y 30% de la población se encuentra activa.	Entre el 30 y 20% de la población se encuentra activa.	Menos del 20% de la población se encuentra activa.

De acuerdo con los resultados que se obtengan de la valoración del sistema ambiental del presente Proyecto se determinará el nivel ecosistémico del área. El valor se obtiene en función a la sumatoria de los valores entre el número de criterios que fueron evaluados.

Valor	Criterio
45-37.75	Excelente
37.74-30.49	Bueno
30.3-23.05	Regular
23.04-16	Pobre

Considerando las características del Sistema Ambiental descritas a lo largo del presente capítulo, se obtuvieron los siguientes valores para el proyecto "Mar Sol".

Tabla IV.16 *Evaluación de criterios del inventario ambiental*

Criterio	Valores
Integridad de la flora	3
Integridad de la fauna	4
Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010	5
Especies comerciales	3
Contaminación	5
Erosión	5
Actividades antropogénicas	4
Normativo	3
Actividades económicas	3
Total	**34**

En base al resultado anterior, se considera que el Sistema Ambiental se encuentra en condiciones *Buenas.*

Integridad de la flora

El proyecto se localiza en la parte Noreste de la localidad de Chacala, donde de acuerdo con el PMDUC el uso de suelo es considerado como zona urbana de TEH1 (Turístico Ecológico Hotelero de Mínima Densidad), es una zona donde la fase de desarrollo urbano se encuentra en despegue, por lo que la vegetación aún es diversa, más no abundante, ya que por lo que mismo que existen diferentes actividades antropogénicas la talla (DAP) de los árboles no se encuentra mayor a los 60 cm.

Para el proyecto en cuestión, no implicó remoción de arbolado, por lo que además de los individuos que quedaron, se realizará la plantación de 45 más de las especies de *Bursera simaruba, Tabebuia rosea y Washingtonia robusta*, y será un área de conservación, que mejorará las condiciones en que se encontraba el área.

Dicho lo anterior, se consideró un valor de 3.

Integridad de la fauna

En el área del proyecto se cuenta con de aves y algunos reptiles, que no tienen sus hábitats en el área, ya que derivado de las diferentes actividades antropogénicas han migrado a zonas donde no haya presencia de humanos; en ocasiones únicamente acuden al sitio para alimentación.

Estos individuos con la construcción del proyecto no resultarán afectados, tampoco durante su operación y mantenimiento, ya que estarán prohibidas las actividades de caza o saqueo de especies, entre otras medidas propuestas en el Capítulo VI del presente estudio, por lo tanto se consideró un valor de 4.

Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010

En el Sistema Ambiental donde se encuentra inmerso el proyecto, existe la probabilidad de encontrar diferentes especies de fauna; sin embargo, en el área del proyecto, por su cercanía con la localidad de Chacala y la presencia de sus habitantes, no se observaron mamíferos o reptiles que pudieran resultar afectados con las actividades de construcción, operación y mantenimiento.

Por lo tanto, se consideró un valor de 5.

Especies comerciales

Dentro del sistema ambiental por encontrarse con un uso de suelo de Vegetación Secundaria de Selva Mediana Subcaducifolia, es ahí donde se tiene una gran cantidad de especies herbáceas que pueden tener diferentes usos, como medicinales, así como de uso comercial; sin embargo, por las actividades del proyecto éstas no resultarán afectadas.7

Por lo tanto, se consideró un valor de 3.

Contaminación

Por la ubicación del proyecto, no existe una afluencia de personas que puedan generar una acumulación de Residuos Sólidos en el área, por lo que no hay presencia, cuestión que así prevalecerá ya que durante el desarrollo de todas las actividades, se tendrá un estricto control sobre el manejo de éstos.

Aun y considerando que no existe drenaje, el promovente, realizará la instalación de un Biodigestor prefabricado que servirá para evitar la contaminación por descarga de aguas residuales a cuerpos de agua o al suelo.

Por lo tanto, se consideró un valor de 5.

Erosión

No existe algún tipo de erosión, por lo que se consideró un valor de 5.

Actividades económicas

De acuerdo con el PEA, en la localidad menos del 50% de la población se encuentra trabajando, esto en parte por el rezago en la oferta de trabajo que existe en la localidad. Por lo tanto, se consideró un valor de 3.

Conclusión

Referente a los aspectos bióticos de flora y fauna en el Sistema Ambiental estos se encuentran impactados e intervenidos de manera negativa, debido a las diferentes actividades antropogénicas

que se han venido desarrollado. El estado en el que se encontraba el área se mantuvo así durante muchos años, sin incremento o decremento en su diversidad y densidad.

Actualmente, es importante que las regulaciones sean establecidas y cumplidas, de acuerdo a un enfoque sustentable, en el que las acciones que sean permitidas se realicen con una visión de sus impactos y necesidades que pudieran ocasionar y tener en un futuro.

La **Ilustración IV.6** muestra que en el Sistema Ambiental se tiene un índice de Resiliencia Alto, por lo que el área a través de diferentes actividades como es el turismo y la pesca, por medio de recursos distribuidos de manera objetiva, a través de programas productivos, tiene la capacidad para mejor las condiciones de vida de los habitantes.

Ilustración IV.6 *Índice de resiliencia*

Áreas vulnerables a impactos ambientales

El Sistema Ambiental, presenta ecosistemas frágiles o de alta biodiversidad, que pudieran ser afectados principalmente por un incremento en la superficie de urbanización de la que actualmente ya existe.

Por lo que resulta imprescindible el cumplimiento y el análisis correcto de los Planes Municipales de Desarrollo Urbano, para evitar afectación en áreas de conservación ecosistémica.

A partir de lo descrito en el presente capítulo, de la información obtenida a través del INEGI, CONABIO y CENAPRED, se considera que el Sistema Ambiental, tiene un Índice de Vulnerabilidad medio-bajo, debido a que se tiene:

- Riesgo de sequía: Medio
- Riesgo por depresión natural: Medio
- Riesgo por tormenta tropical: Bajo
- Índice de vulnerabilidad de inundaciones: Alta
- Peligro por tormentas eléctricas a nivel municipal: Medio
- Índice de marginación: Bajo

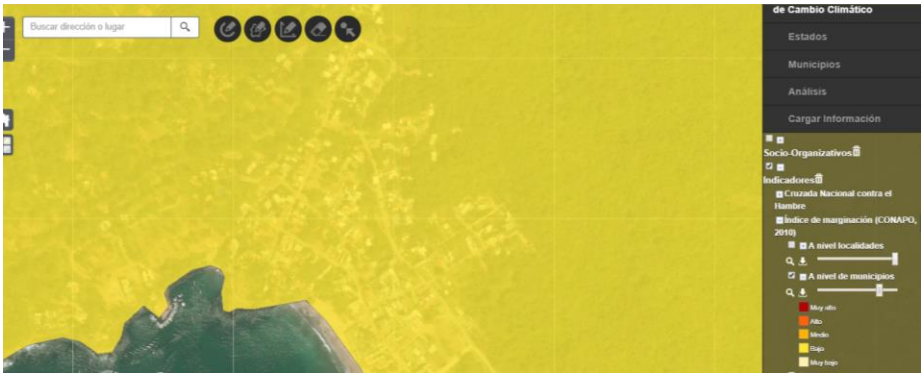


Ilustración IV.7 *Índice de marginación*

Contenido

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales 1

V.1.1 Metodología 1

V.2 Actividades del proyecto que pueden generar una afectación a los elementos o procesos del sistema ambiental (filas en la matriz de interacciones) 5

V.2.3 Elementos y procesos del sistema ambiental que pudieran ser afectados por las diferentes etapas del proyecto (Columnas en la matriz de interacciones) 6

V.3 Aplicación de la metodología 7

V.3.1. Aspectos considerados para la identificación, predicción y evaluación del IA. 7

V.3.2 Análisis Espacial 7

V.3.3 Obtención de los valores de los índices utilizados. 9

V.3.4 Discusión de la Matriz: Impactos ambientales identificados en la Matriz de Leopold .. 20

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En este capítulo se identifican, describen y evalúan los impactos que pudieran generar las obras y actividades de construcción, operación y mantenimiento del proyecto "Mar Sol", sobre los componentes, procesos ambientales y socioeconómicos que se verán afectados en el entorno a los descritos en el Capítulo IV.

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Es importante que el evaluador esté enterado que la identificación de impactos a que se refiere en este capítulo no lleva implícita la aplicación de medidas para mitigar o eliminar el riesgo del impacto. Esto significa que se califica al impacto ambiental sin la aplicación de la medida que soluciona, reduce o compensa el daño o riesgo.

V.1.1 Metodología

Existen múltiples metodologías que permiten la identificación, predicción y evaluación de los impactos ambientales entre las cuales se debe seleccionar aquella que sea la más efectiva para alcanzar el objetivo planteado acorde a las condiciones particulares del proyecto y que permita, de forma simple, resumir los impactos ambientales significativos.

En el presente estudio se seleccionaron tres metodologías que son complementarias entre sí con el fin de identificar claramente los factores ambientales y las áreas ecológicamente sensibles presentes en la región y su relación con el área del proyecto, para realizar la identificación, predicción y evaluación de los impactos, para la toma de decisiones.

Para la selección de estas metodologías se han considerado: el tipo de proyecto, su magnitud y complejidad, las características del medio físico-biótico y social potencialmente afectable, las etapas del proyecto, los recursos e información y documentación disponibles, y el conocimiento del entorno.

Metodologías utilizadas en el presente estudio

- Análisis espacial
- Variación de la matriz de Leopold
- Método Conesa simplificado

Análisis espacial

Consiste en la sobreposición de mapas que representan la distribución espacial de las características ambientales más significativas y de las áreas ecológicamente sensibles en las que se inscribe el proyecto en estudio, con el fin de identificar los límites del análisis, limitantes ambientales y factores ambientales afectables que servirán de base para la matriz de interacciones. Debido a que este método está orientado espacialmente, tiene gran capacidad para comunicar de forma clara los aspectos espaciales de los impactos potenciales.

Variación de la Matriz de Leopold

La Matriz de Leopold consiste en una tabla de doble entrada, que incluye en uno de sus ejes las acciones que causan impacto ambiental y en el otro, las condiciones o factores ambientales que pueden ser afectados. Este

formato permite recordar las múltiples interacciones que pueden involucrarse entre actividades y factores ambientales. Se conforma de tres pasos básicos:

1. Elaboración de la matriz. La matriz muestra creada por Leopold *et al*, 1971, enlista en horizontal 100 acciones, y en vertical 88 factores ambientales, dando un total de 8,800 interacciones posibles, de las cuales sólo unas cuantas podrán involucrar impactos de una magnitud e importancia tal que requieran tratamiento comprensivo. Aunque los elementos contenidos en esta matriz representan la mayoría de las acciones básicas y factores ambientales con mayor probabilidad de estar involucrados en el amplio rango de desarrollos que requieren el reporte de sus impactos ambientales, no todos aplican a todos los proyectos; inclusive, puede que no incluya todos los elementos necesarios para realizar un análisis completo de cualquier proyecto propuesto. Por lo tanto, siendo que el código y formato permiten una fácil expansión para incluir elementos adicionales, para cada caso se debe ajustar la matriz a los elementos aplicables al proyecto evaluado. Pruebas preliminares sugieren que un análisis de un proyecto típico usualmente contiene entre 25 y 50 interacciones aplicables (Leopold *et al*, 1971). **Para el caso que nos concierne en el presente estudio se han seleccionado una serie de acciones y factores ambientales acorde al proyecto mismo y a las condiciones ambientales propias del entorno en el que éste se inscribe, mismos que se describen en los apartados V.1.4 y V.1.5 y se ha invertido la matriz, colocando en vertical las acciones y en horizontal los factores ambientales.**

2. En base al Método Conesa simplificado[1], se establecen los criterios de evaluación de los impactos ambientales identificados en la matriz de Leopold, mismos que a continuación se muestran:

Tabla V.1 *Criterios de evaluación de los impactos ambientales*

Criterios		Significado	Calificación	
Signo	+/-	Hace alusión al carácter *benéfico* (+) o *perjudicial* (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.	Benéfico	+
			Perjudicial	-
Intensidad	IN	Grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en que actúa. Varía entre 1 y 12, siendo 12 la expresión de la destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto y 1 una mínima afectación.	Baja	1
			Media	2
			Alta	4
			Muy Alta	8
			Total	12
Extensión	EX	Área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto, pudiendo ser puntual (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto). Si la acción produce un efecto muy localizado, se considera	Puntual	1
			Parcial	2
			Extensa	4
			Total	8

[1] http://www.kpesic.com/sites/default/files/Manual_EIA_Jorge%20Arboleda.pdf

Criterios		Significado	Calificación	
		que el impacto tiene un carácter puntual (1). Si por el contrario, el impacto no admite una ubicación precisa del entorno de la actividad, teniendo una influencia generalizada en todo el impacto será Total (8). Cuando el efecto se produce en un lugar crítico, se le atribuirá un valor de cuatro unidades por encima del que le correspondía en función del % de extensión en que se manifiesta	Crítica	(+4)
Momento	MO	Alude al tiempo entre la aparición de la acción que produce el impacto y el comienzo de las afectaciones sobre el factor considerado. Si el tiempo transcurrido es nulo, el momento será Inmediato, y si es inferior a un año, Corto plazo, asignándole en ambos casos un valor de cuatro (4). Si es un período de tiempo mayor a cinco años, Largo Plazo (1).	Inmediato	1
			Medio plazo	2
			Largo plazo	4
			Crítico	(+4)
Persistencia	PE	Tiempo que supuestamente permanecerá el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por los medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras.	Fugaz	1
			Temporal	2
			Permanente	4
Reversibilidad	RV	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deje de actuar sobre el medio.	Corto plazo	1
			Medio plazo	2
			Irreversible	4
Recuperabilidad	MC	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medio de la intervención humana (o sea mediante la implementación de medidas de manejo ambiental). Cuando el efecto es irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana) le asignamos el valor de ocho (8). En caso de ser irrecuperable, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado será cuatro (4)	Recuperable inmediato	1
			Recuperable a medio plazo	2
			Mitigable o compensable	4
			Irrecuperable	8
Sinergia	SI	Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente, no simultánea.	Sin sinergismo (simple)	1
			Sinérgico	2
			Muy sinérgico	4
Acumulación	AC	Este atributo da idea del incremento progresivo de la	Simple	1

Criterios		Significado	Calificación	
		manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. Cuando un acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como uno (1); si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a cuatro (4).	Acumulativo	4
Efecto	EF	Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea, a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. Puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de ésta, o indirecto o secundario, cuando la manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando este como una acción de segundo orden.	Indirecto (secundario	1
			Directo	4
Periodicidad	PR	Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular) o constante en el tiempo (efecto continuo)	Irregular o aperiódico o discontinuo	1
			Periódico	2
			Continuo	4

Una vez identificados los valores de cada uno de los criterios, se obtiene la **Importancia (I)** del impacto ambiental, aplicando el siguiente algoritmo:

$$I = (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

Después de identificada la Importancia del impacto, de acuerdo con los valores asignados a cada criterio, la importancia del impacto puede variar entre 13 y 100 unidades que de acuerdo con el reglamento de EIA Español.

A continuación se señalan las características de los impactos ambientales que fueron utilizados para calificar su grado de afectación en la matriz de interacciones.

Tabla V.2 *Rangos de los valores de importancia de los impactos ambientales*

Rango	Importancia de los impactos
<25	Irrelevantes o compatibles
25-50	Moderados
50-75	Severos
>75	críticos

Con esto, se realizó una Variante de la Matriz de Leopold utilizando los criterios para valorar los impactos ambientales que se describen en el apartado V.3.1 y un sistema de valoración cualitativo propio descrito en el apartado V.3.2. El proceso consiste en evaluar cada una de las acciones y su efecto sobre los factores ambientales considerando los criterios antes referidos y anotando en cada casilla la valoración respectiva

del impacto ambiental para cada una de las etapas del proyecto (Construcción, operación y mantenimiento).

3. Proceso de discusión. La matriz es sólo el resumen de la evaluación de impacto, debe seguirle una discusión del razonamiento detrás de la valoración, describiendo las acciones que tengan un efecto significativo con cuidado de no diluirlo con discusiones triviales de impactos no significativos. La discusión requerirá de las principales características, físicas y ecológicas, del ambiente y algunas de las características importantes de las acciones que dominan el impacto ambiental, basado en lo señalado en capítulos anteriores. **Esta discusión se presenta en el apartado V.3.4.**

V.2 Actividades del proyecto que pueden generar una afectación a los elementos o procesos del sistema ambiental (filas en la matriz de interacciones)

Acciones del proyecto que podrían causar impactos ambientales, por etapa:

Construcción:	
Construcción de edificación	Cimentación, estructura y albañilería
	Uso de maquinaria pesada y vehículos
	Instalaciones y acabados
	Generación y disposición de residuos sólidos
	Consumo de agua potable
Adquisición, transporte y almacenamiento de material	Adquisición de insumos
	Almacenamiento de material
Paisajismo	Jardinería y uso de agroquímicos
Limpieza general	Uso de detergentes, limpiadores y solventes
Servicios para empleados	Presencia de personal y contratación
	Generación de residuos (baños portátiles)
	Generación de residuos sólidos urbanos
Operación y mantenimiento:	
Paisajismo y mantenimiento de áreas verdes	Jardinería y uso de agroquímicos (plantación)
Actividades propias de la operación	Consumo de agua potable
	Uso de vehículos
	Generación y descarga de aguas residuales
	Generación y disposición de residuos sólidos urbanos
	Iluminación nocturna
	Uso de detergentes, limpiadores y solventes
	Mantenimiento de áreas verdes
	Contratación de personal
	Presencia de personal y habitantes

Abandono de sitio:
No procede. Para que el sitio recupere sus atributos naturales perdidos y pueda integrarse al ecosistema al que pertenecía, tendrían que restablecerse las condiciones naturales del área del proyecto y de las áreas circundantes para dejarlo susceptible de una recuperación ecológica.

V.2.3 Elementos y procesos del sistema ambiental que pudieran ser afectados por las diferentes etapas del proyecto (Columnas en la matriz de interacciones)

Se presenta el análisis de los elementos y procesos, del sistema ambiental en el que se inscribe el proyecto, que pudieran ser afectados por las obras y actividades a realizar, resultando los **Diagramas V.1 y 2**:

Diagrama V.1 *Elementos y procesos del sistema ambiental que pudieran ser afectados por las obras (Factor ambiental)*

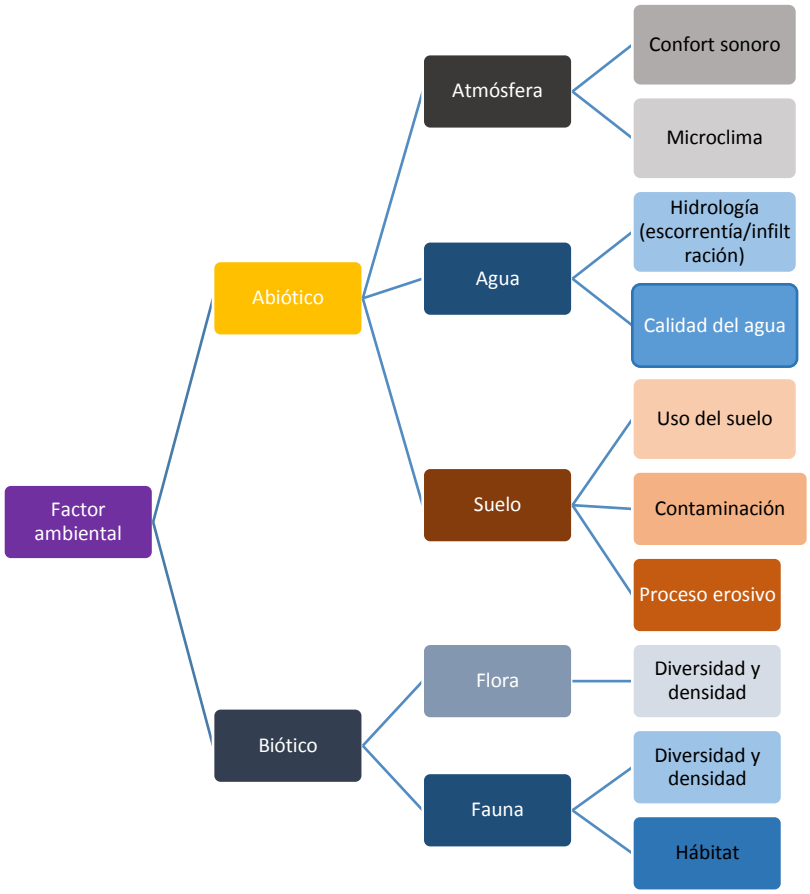
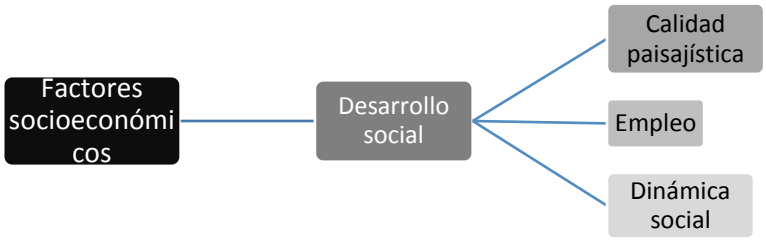


Diagrama V.2 *Elementos y procesos del sistema ambiental que pudieran ser afectados por las obras (Factor socioeconómico)*



V.3 Aplicación de la metodología

V.3.1. Aspectos considerados para la identificación, predicción y evaluación del IA.

a. Mediante las visitas de campo se analizaron los componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos del área de estudio y del área de influencia, y se complementó la información con una revisión bibliográfica. Esta información se presenta en el Capítulo IV del presente documento.

b. Se realizó el análisis espacial utilizando cartografía de INEGI y las imágenes satelitales de *Google Earth*, sobre las cuales se georreferenció el polígono del área del proyecto, con el fin de identificar la relación del proyecto con áreas ecológicamente sensibles y demás factores ambientales.

c. La metodología seleccionada sumada a la investigación de campo, proporciona los elementos suficientes y fidedignos para poder realizar una correcta evaluación de impactos ambientales, es fundamental considerar como complemento de la metodología de evaluación lo dicho en el marco de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, con el fin de contar con todos los elementos de juicio que corresponden al proyecto presentado a su consideración.

V.3.2 Análisis Espacial

Se realizó la georreferenciación y análisis cartográfico basado en cartas temáticas y mapas generados por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) y la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) mediante el sistema de información geográfica *ArcGis* y el manejo de imágenes satelitales históricas de *Google Earth*.

Las imágenes cartográficas utilizadas para la identificación de impactos ambientales y su respectiva descripción se ilustran en el capítulo IV del presente documento.

Tabla V.3 *Matriz de interacciones de Leopold para la identificación de impactos ambientales y socioeconómicos*

Factor ambiental		Componente ambiental	Construcción											Operación y mantenimiento								
			Contratación de personal	Presencia de personal	Uso de vehículos y maquinaria	Cimentación y estructura	Instalaciones y acabados	Generación y disposición de RSU	Adquisición de insumos	Almacenamiento de material	Jardinería y uso de agroquímicos	Uso de detergentes, limpiadores y solventes	Consumo de agua potable	Generación residuos (baños portátiles)	Uso de vehículos	Contratación de personal	Presencia de personal y habitantes	Generación y disposición de RSU	Consumo de agua potable	Generación y descarga de aguas residuales	Iluminación nocturna	Uso de detergentes, limpiadores y solventes	Mantenimiento de áreas verdes
Abiótico	Atmósfera	Calidad del aire									+												+
		Confort sonoro																					
		Microclima									+												+
	Agua	Hidrología (escorrentía/infiltración)									+												+
		Calidad y disponibilidad del agua					+				+												+
	Suelo	Proceso erosivo/modificación									+												
		Uso del suelo									+												+
		Contaminación																					
Biótico	Flora	Cobertura									+												+
		Diversidad									+												+

Factor ambiental		Componente ambiental	Construcción											Operación y mantenimiento								
			Contratación de personal	Presencia de personal	Uso de vehículos y maquinaria	Cimentación y estructura	Instalaciones y acabados	Generación y disposición de RSU	Adquisición de insumos	Almacenamiento de material	Jardinería y uso de agroquímicos	Uso de detergentes, limpiadores y solventes	Consumo de agua potable	Generación residuos (baños portátiles)	Uso de vehículos	Contratación de personal	Presencia de personal y habitantes	Generación y disposición de RSU	Consumo de agua potable	Generación y descarga de aguas residuales	Iluminación nocturna	Uso de detergentes, limpiadores y solventes	Mantenimiento de áreas verdes
	Fauna	Diversidad									+												+
		Densidad									+												+
		Hábitat									+												+
Socioeconómico	Desarrollo social	Calidad paisajística									+												+
		Empleo	+	+	+	+	+	+	+		+		+	+		+	+	+	+				+
		Dinámica social	+	+	+	+	+	+	+		+		+			+	+	+	+	+			+

V.3.3 Obtención de los valores de los índices utilizados.

En base a los valores expuestos en la **Tabla V.1** se evaluará el impacto de cada una de las interacciones presentadas, presentando una descripción del efecto.

Factor ambiental	Componente ambiental	Etapa del proyecto	Acción del proyecto	Descripción del efecto	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I	Valor

Factor ambiental	Componente ambiental		Etapa del proyecto	Acción del proyecto	Descripción del efecto	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I	Valor
Abiótico	Atmósfera	Calidad del aire	Construcción, operación y mantenimiento	Generación y disposición de residuos sólidos urbanos	Derivado de las actividades a desarrollar se generarán RSU que irán al Relleno Sanitario los cuales generarán GEI	2	2	2	4	4	4	4	4	1	4	37	Moderado
				Uso de vehículos y maquinaria	Los vehículos y maquinaria derivado de la combustión emiten GEI.	1	2	1	2	1	1	2	4	4	2	24	Irrelevante
				Uso de detergentes, limpiadores y solventes	Principalmente con el uso de solventes, para la limpieza de algunas áreas estos líquidos son volátiles provocando GEI	2	1	1	1	1	1	1	1	4	1	19	Irrelevante
				Mantenimiento de áreas verdes	Con el mantenimiento de las áreas verdes mejorará la calidad del aire en la zona.	2	1	2	4	4	2	1	1	1	4	27	Moderado (+)
		Confort sonoro	Construcción, operación y mantenimiento	Presencia de personal y habitantes	La presencia de personal generará ruidos en el área derivado de las diferentes actividades.	2	1	1	4	2	1	2	4	4	4	30	Irrelevante
				Uso de vehículos y maquinaria	Los vehículos y la maquinaria emiten ruidos, en ocasiones molestos.	4	2	1	2	1	1	2	1	4	2	30	Irrelevante
				Instalaciones y acabados	Las actividades de instalación del gas, agua, luz generan ruidos	2	2	1	2	2	1	2	1	4	1	24	Irrelevante
				Cimentación y estructura	La construcción de infraestructura emite ruidos	2	2	1	2	2	1	2	1	4	1	24	Irrelevante
		Microclima	Construcción, operación y mantenimiento	Generación y disposición de residuos sólidos	La disposición final de estos cambia las condiciones climáticas del área	2	2	2	4	4	4	2	4	1	4	35	Moderado

Factor ambiental	Componente ambiental		Etapa del proyecto	Acción del proyecto	Descripción del efecto	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I	Valor
				urbanos													
				Cimentación y estructura	La presencia de estructuras de cemento incrementa la radiación solar	2	1	2	4	4	4	2	1	1	4	30	Moderado
				Jardinería y uso de agroquímicos	La presencia de áreas verdes mejorará las condiciones de clima	4	1	2	4	4	2	2	1	1	4	34	Moderado (+)
	Agua	**Hidrología (escorrentía/infiltración)**	Construcción, operación y mantenimiento	Generación y disposición de residuos sólidos urbanos	Los residuos pueden llegar a influir en la infiltración y escorrentía del agua de lluvia	2	1	2	2	4	4	2	4	4	4	34	Moderado
				Generación y descarga de aguas residuales	La infiltración de éstas puede provocar cambios en las propiedades fisicoquímicas en los mantos freáticos	2	2	1	1	1	4	2	4	4	1	28	Irrelevante
				Cimentación y estructura	Evitará la infiltración de aguas pluviales	2	1	2	4	4	4	2	1	4	4	33	Moderado
				Almacenamiento de material	Si el almacén no cuenta con piso cementado un derrame accidental podría modificar las propiedades de las aguas subterráneas	1	1	2	1	1	2	1	1	4	1	18	Irrelevante
				Consumo de agua potable	El consumo excesivo de este recurso podría mermar las condiciones de agua del área	2	2	2	4	4	4	4	4	4	2	38	Moderado
				Jardinería y uso de agroquímicos	Las áreas verdes incrementarán la infiltración de aguas pluviales	2	1	4	4	4	4	1	1	4	4	34	Moderado (+)

Factor ambiental	Componente ambiental		Etapa del proyecto	Acción del proyecto	Descripción del efecto	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I	Valor
		Calidad del agua	Construcción, operación y mantenimiento	Generación y disposición de residuos y presencia de personal	Con las diferentes actividades se generarán RSU que de no ser bien dispuestos los lixiviados se pueden infiltrar en el subsuelo	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	40	Moderado
				Generación residuos (baños portátiles)	Los residuos de los baños portátiles mal dispuestos podrían contaminar el agua	2	1	1	1	1	4	1	1	1	1	19	Irrelevante
				Generación y descarga de aguas residuales	Mal tratamiento de aguas residuales y descargas al subsuelo	2	2	1	2	4	4	4	4	1	1	31	Moderado
				Instalaciones y acabados	Con la conexión al sistema de agua potable y drenaje habrá un control adecuado en el manejo del recurso hídrico	4	2	1	4	4	4	4	1	4	4	42	Moderado (+)
				Jardinería y uso de agroquímicos	El uso de agroquímicos podría contaminar los mantos freáticos	2	1	1	1	2	1	1	1	4	1	20	Irrelevante
				Uso de detergentes, limpiadores y solventes	Posible contaminación de mantos freáticos	1	1	1	1	2	1	1	1	4	1	17	Irrelevante
				Consumo de agua potable	El consumo excesivo de este recurso podría mermar las condiciones de agua del área	2	4	2	4	4	4	4	4	1	2	39	Moderado
				Mantenimiento de áreas verdes	Mejorará la calidad del agua de esa zona.	1	1	4	4	4	8	2	1	1	4	33	Moderado (+)

Factor ambiental	Componente ambiental		Etapa del proyecto	Acción del proyecto	Descripción del efecto	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I	Valor
	Suelo	**Proceso erosivo/modificación**	Construcción y Operación y mantenimiento	Presencia de personal y habitantes	Incremento en el proceso erosivo de las zonas provistas y desprovistas de vegetación, compactando el suelo	2	1	2	2	4	4	2	4	4	4	34	Moderado
				Uso de vehículos y maquinaria	Podrá generarse erosión por la circulación de vehículos y maquinaria	4	1	4	2	2	2	4	1	4	2	35	Moderado
				Consumo de agua potable	El excesivo consumo de agua podría ocasionar desertificación de donde ésta es obtenida	2	2	1	4	4	4	4	4	4	4	39	Moderado
				Cimentación y estructura	Es necesario realizar cambios en la topografía del terreno	4	1	4	4	4	8	1	4	4	4	47	Moderado
				Jardinería y uso de agroquímicos	Para la instalación de las áreas verdes será necesario realizar algunos cambios en la topografía del terreno	1	1	2	4	4	4	1	1	1	4	26	Irrelevante
		Uso del suelo	Construcción, operación y mantenimiento	Generación y disposición de residuos sólidos urbanos	Los residuos mal dispuestos cambian las propiedades del uso del suelo	2	1	2	4	2	4	2	4	4	4	34	Moderado
				Presencia de personal y habitantes	Cambiarán las condiciones de uso de suelo	4	1	4	4	4	4	2	4	4	4	44	Moderado
				Cimentación y estructura, almacenamiento de material	Cambiará las condiciones actuales del suelo	4	1	4	4	4	8	4	4	4	4	50	Moderado
				Jardinería y uso de agroquímicos	Mejorará las condiciones de vegetación en el terreno	2	1	2	4	4	8	1	1	4	4	36	Moderado (+)

Factor ambiental	Componente ambiental		Etapa del proyecto	Acción del proyecto	Descripción del efecto	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I	Valor
		Contaminación	Construcción, operación y mantenimiento	Generación y disposición de residuos sólidos urbanos	Los residuos mal dispuestos cambian las propiedades del uso del suelo	2	2	2	4	2	4	4	4	4	4	38	Moderado
				Presencia de personal y habitantes	El personal o los habitantes podrán disponer mal los residuos que generen	4	2	4	1	4	4	4	4	4	1	42	Irrelevante
				Uso de vehículos y maquinaria	Las posibles fugas de aceite o gasolina pueden contaminar el suelo	1	1	2	1	2	1	2	4	4	1	22	Irrelevante
				Instalaciones y acabados	Con las instalaciones del gas y agua potable (tuberías) cambiará el uso de suelo	2	1	1	4	4	1	1	1	4	4	28	Moderado
				Generación y descarga de aguas residuales	Posible contaminación de mantos freáticos	2	1	1	2	4	4	2	4	1	1	27	Moderado
				Generación de residuos (baños portátiles)	Los residuos mal dispuestos por la compañía contratada podrían afectar las condiciones de uso de suelo	2	2	2	1	1	4	1	1	1	1	22	Irrelevante
				Cimentación y estructura	Con las actividades de construcción hay posibilidad de contaminación del suelo con concreto u otros materiales	2	1	4	2	1	1	1	4	1	1	23	Irrelevante
				Almacenamiento de material	Posibles fugas del material almacenado	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	Irrelevante
				Jardinería y uso de agroquímicos	Posible contaminación de mantos freáticos por el excesivo uso de agroquímicos	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	14	Irrelevante

Factor ambiental	Componente ambiental		Etapa del proyecto	Acción del proyecto	Descripción del efecto	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I	Valor
				Uso de detergentes, limpiadores y solventes	Posible derrame excesivo de líquidos	1	1	4	2	1	1	1	1	1	1	17	Irrelevante
Biótico	Flora	Cobertura	Construcción, operación y mantenimiento	Generación y disposición de residuos sólidos urbanos	Los residuos pueden mermar el crecimiento de vegetación	2	1	2	4	2	4	4	4	1	4	33	Moderado
				Presencia de personal y habitantes	La presencia de personal puede mermar las condiciones de cobertura	4	1	4	4	4	4	2	4	4	4	44	Moderado
				Uso de vehículos y maquinaria	El uso de vehículos y maquinaria mermará las condiciones para propiciar una revegetación natural	4	1	4	2	2	2	2	4	4	2	36	Moderado
				Cimentación y estructura y almacenamiento de material	Disminuirá la superficie de cobertura	4	1	4	4	2	4	2	4	4	4	42	Moderado
				Uso de detergentes, limpiadores y solventes	El derrame en áreas verdes podría mermar las condiciones de crecimiento de vegetación	1	1	2	2	1	1	1	1	4	1	18	Irrelevante
				Jardinería y uso de químicos	Incrementará la superficie de áreas verdes.	2	1	1	4	4	1	1	1	4	4	28	Moderado (+)
		Diversidad y densidad	Construcción, operación y mantenimiento	Presencia de personal y habitantes	Extracción de especies	1	1	1	1	1	1	1	1	4	1	16	Irrelevante
				Generación y disposición de residuos sólidos	Contaminación del suelo donde puede desarrollarse un individuo	2	1	2	1	1	1	2	4	4	4	27	Irrelevante

Factor ambiental	Componente ambiental		Etapa del proyecto	Acción del proyecto	Descripción del efecto	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I	Valor
				urbanos													
				Uso de vehículos y maquinaria	Mermará las condiciones donde podría darse una revegetación natural	4	1	4	2	1	2	4	4	4	2	37	Moderado
				Cimentación y estructura	Disminuirá la superficie de posible crecimiento de vegetación	4	1	4	4	2	8	2	4	4	4	46	Moderado
				Jardinería y uso de agroquímicos	Incrementará la diversidad y densidad de flora en el área	2	1	1	1	4	8	1	1	4	4	32	Moderado (+)
				Uso de detergentes, limpiadores y solventes	Derivado de algún derrame podría mermar la vegetación del área	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	Irrelevante
	Fauna	**Diversidad y densidad**	Construcción, operación y mantenimiento	Presencia de personal y habitantes	La presencia de personal ahuyentará la fauna del área	2	2	4	4	2	2	4	4	4	4	38	Moderado
				Generación y disposición de residuos sólidos urbanos	Los residuos podrían contaminar el alimento o estos ser injeridos por los animales	1	1	4	1	2	1	2	4	1	4	24	Irrelevante
				Cimentación, estructura, instalaciones y acabados	La presencia de la construcción impedirá la presencia y desarrollo de individuos	2	2	2	4	4	2	2	4	4	4	36	Moderado
				Jardinería y uso de agroquímicos	El incremento de superficie de áreas verdes podría mejorar la presencia de especies	2	1	1	1	1	2	1	1	4	4	23	Irrelevante (+)

Factor ambiental	Componente ambiental		Etapa del proyecto	Acción del proyecto	Descripción del efecto	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I	Valor
				Iluminación nocturna	Causará disturbios en la dinámica de la fauna nocturna	2	2	2	4	2	2	2	4	4	4	34	Moderado
				Uso de detergentes, limpiadores y solventes	Podría ocasionar algún envenenamiento	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	Irrelevante
		Hábitat	Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento	Generación y disposición de residuos sólidos urbanos	Aquellos que sean mal dispuesto disminuirá el área para cohabitar	1	2	2	4	2	2	2	4	1	4	28	Moderado
				Presencia de personal y habitantes	Ahuyentará a la fauna de la zona	2	2	2	4	2	2	4	4	4	4	36	Moderado
				Cimentación y estructura, instalaciones y acabados, Almacenamiento de material	Disminuirá la superficie de hábitat	4	1	2	4	4	4	2	4	4	4	42	Moderado
				Jardinería y uso de agroquímicos	Posible incremento de hábitats	1	1	4	4	2	4	1	1	1	4	26	Irrelevante (+)
Socioeconómico	**Desarrollo social**	**Calidad paisajística**	Construcción, operación y mantenimiento	Generación y disposición de residuos sólidos urbanos	Los residuos mal dispuestos merman la calidad del paisaje	2	2	4	4	2	1	2	4	1	4	32	Moderado
				Presencia de personal y habitantes	La presencia del personal en ocasiones condiciona la tranquilidad de otras	2	1	2	4	2	2	2	4	4	4	32	Moderado

Factor ambiental	Componente ambiental		Etapa del proyecto	Acción del proyecto	Descripción del efecto	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I	Valor
				Uso de vehículos y maquinaria	La presencia de vehículos y maquinaria merma las condiciones naturales del área	2	1	2	2	2	2	2	4	4	2	28	Moderado
				cimentación y estructura, Instalaciones y acabados, almacenamiento de material	La presencia del condominio cambiará las condiciones paisajísticas actuales	4	1	4	4	4	4	2	4	4	4	44	Moderado
				Generación y descarga de aguas residuales, así como de los residuos de los baños portátiles	Inadecuada disposición de aguas residuales	2	2	2	2	1	2	2	4	4	4	31	Moderado
				Iluminación nocturna	Causará un cambio en las condiciones naturales del sitio	2	1	2	4	2	4	2	4	4	4	34	Moderado
				Jardinería y uso de agroquímicos	La presencia de áreas verdes mejorará la calidad paisajística	2	1	2	4	1	2	1	1	4	4	27	Moderado (+)
		Empleo	Construcción y Operación y mantenimiento	Contratación de personal	En general para todas las actividades del proyecto se estará contratando personal de la zona	4	2	8	4	2	8	2	4	4	4	52	Moderado (+)
				Generación y disposición de residuos sólidos urbanos	Se le dará empleo al sistema de recolección de Bahía de Banderas	4	2	8	4	4	8	2	4	4	4	54	Moderado (+)
				Cimentación y estructura,	Se contratará personal de la región para realizar estas	4	2	2	2	2	8	2	4	4	2	42	Moderado (+)

Factor ambiental	Componente ambiental		Etapa del proyecto	Acción del proyecto	Descripción del efecto	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I	Valor
				Instalaciones y acabados	actividades												
				Mantenimiento de áreas verdes	Se contratará personal de la región para realizar estas actividades	2	2	8	4	4	8	2	4	4	4	48	Moderado (+)

V.3.4 Discusión de la Matriz: Impactos ambientales identificados en la Matriz de Leopold

La identificación, predicción y evaluación de los impactos ambientales se realizó considerando los siguientes factores:

I. El Componente Ambiental, su estado sin proyecto, descrito en el capítulo IV.

II. El factor ambiental que será perturbado, modificado o afectado (impacto)

III. Las actividades que generarán dicho impacto, mismas que resultaron del capítulo II.

IV. Las características del impacto según los criterios indicados en el punto V.3.3

A continuación se presenta una discusión de los impactos ambientales significativos que pueden darse en la etapa de construcción, operación y mantenimiento del proyecto "Mar Sol". La discusión se realiza por componente ambiental y su respectivo factor ambiental, tomando especial cuidado en no diluir las afectaciones significativas con discusiones triviales de impactos no significativos; sin embargo, de manera previa se presenta una breve referencia a los aspectos más importantes del proyecto y su entorno considerados durante la identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales.

Aspectos más importantes del proyecto y su entorno:

1. Derivado del incremento en la demanda de servicios por parte del turismo nacional e internacional que se está suscitando en la localidad de Chacala, mismo que ha traído beneficios económicos a la región, ésta se ha visto en la necesidad de expandir su territorio hacia áreas permitidas por el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Compostela, como lo es la localización del presente proyecto, que brindará de apoyo para el incremento y atracción de turismo.

   Asimismo, cabe mencionar que, el polígono se encuentra en una zona urbanizada donde se tiene caminos de acceso (calles establecidas), así como el acceso al servicio de agua potable; respecto a las aguas residuales, se contará con un Biodigestor Autolimpiable que generará lodos biodegradables, libres de patógenos o metales pesados, que podrán ser reutilizados como abono en las áreas verdes.

2. El uso de suelo de acuerdo con la Serie VI del INEGI, es considerada como Vegetación secundaria de Selva Mediana Subcaducifolia; sin embargo, con relación al PMDUC, éste es estipulado como TEH1 (Turístico Ecológico Hotelero de Mínima Densidad), cuestión que comprueba que existen altas condiciones de urbanización en el área y que la Autoridad no tiene como propósito la conservación de la vegetación existente.

3. Para la etapa de preparación del sitio, no se realizaron actividades de remoción de vegetación forestal.

4. El polígono del proyecto, así como el Sistema Ambiental en el que se encuentra inmerso, no se encuentra dentro de algún Área Natural Protegida y tampoco contraviene con las Regiones de Prioridad que fueron vinculadas en el Capítulo III del presente estudio.

5. No hubo, ni habrá afectación a especies consideradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

6. La recolección de residuos sólidos urbanos será por parte del Ayuntamiento de Compostela, serán dispuestos en el Tiradero Municipal Zacualpan.

Dicho lo anterior, los impactos ocasionados por la construcción, operación y mantenimiento, resultaron de relevancia *irrelevante y moderada* ya que no es una zona considerada como de conservación.

Aunado a que en el Capítulo VI se presentarán a detalle las medidas de mitigación y prevención, a continuación se presentarán algunas, haciendo alusión al análisis realizado.

Atmósfera

Principalmente los impactos relacionados con los resultados de significancia *moderada* se refieren a el manejo de los residuos sólidos urbanos, los cuales por parte de las diferentes etapas del proyecto serán clasificados y puestos a disposición para su recolección por parte de la localidad de Chacala; sin embargo, en el municipio únicamente se cuenta con un tiradero municipal que desafortunadamente no cuenta con las características necesarias para ser un relleno sanitario, por lo que el manejo final de los residuos resulta ser un impacto de importancia.

Durante la construcción se hará uso de maquinaria pesada y vehículos, que de no estar bien carburados generarán Gases de Efecto Invernadero, por lo que, durante la construcción se contratará el servicio de maquinaria que se encuentre en las mejores condiciones; asimismo, se tendrá un estricto control con relación al transporte de material hacia el proyecto, éste deberá estar siempre cubierto para evitar la dispersión de polvos.

Por parte del uso de detergentes, solventes y limpiadores, se vigilará que estos sean utilizados en las cantidades que se manejan en el empaque, y que sean las cantidades mínimas indispensables.

Dentro del análisis de los impactos se incluye de manera positiva las áreas sin construcción que permitirán el desarrollo de vegetación, así como la reforestación que se realizará en 691.35 m^2, con diferentes especies nativas de la región, que contribuirá a la captación de CO_2, retención del suelo y compensará la superficie donde se realizará la construcción, ésta se realizará dentro del polígono, por lo que su mantenimiento será continuo.

En conclusión, el componente atmósfera se verá afectado de manera general de manera *irrelevante* (ver **Diagrama V.3**).

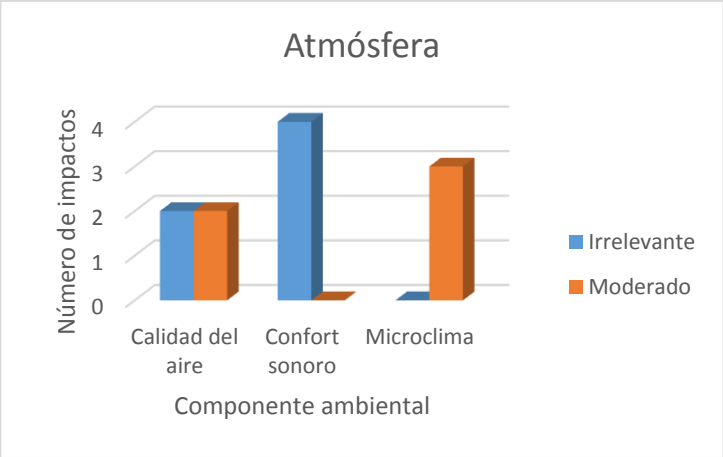


Diagrama V.3 *Número de impactos del componente Atmósfera*

Agua

La localidad de Chacala, cuenta con el suministro de agua potable, de donde se realizará la toma para la operación y mantenimiento de la casa habitación, de manera mesurada, haciendo el pago correspondiente; sin embargo, no se cuenta con drenaje, por lo que el promovente, realizará la instalación de un Biodigestor Autolimpiable que generará lodos biodegradables, libres de patógenos o metales pesados, que podrán ser reutilizados como abono en las áreas verdes, asimismo, se le dará mantenimiento continuo para evitar alguna fuga, por lo que resultó ser un impacto *moderado*.

Cabe resaltar que, relativo al consumo de agua, éste será periódico, derivado que la casa únicamente será utilizada en temporadas vacacionales y fines de semana, además, no siempre estará ocupada por el número máximo de habitantes.

Relativo a la edificación esta ocupará una superficie de 217.408 m^2, que representa el 23.27% de la superficie total del proyecto, por lo que en la restante, se considerarán como áreas verdes y la plantación en la que habrá infiltración de aguas pluviales, para recarga de mantos acuíferos.

Dicho lo anterior, los impactos resultaron de significancia *moderada* (ver **Diagrama V.4**).

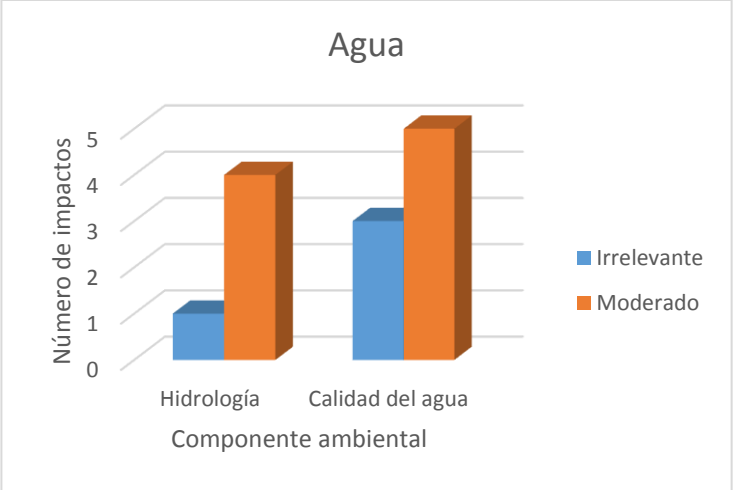


Diagrama V.4 *Número de impactos del componente Agua*

Suelo

Como se estableció en el Capítulo II, en el Acta de PROFEPA, con las actividades de preparación del sitio no se realizaron actividades de remoción de vegetación/arbolado, únicamente de limpieza del sitio, ya que también se estipula que aún se observa la presencia de tres individuos jóvenes de *Bursera*, mismos que no tienen un DAP mayor a 60 cm.

Además, se tiene contemplado una plantación en una superficie de 691.35 m^2, con diferentes especies nativas de la región, que contribuirá a la captación de CO_2, retención del suelo y compensará la superficie donde se realizará la construcción, ésta se realizará dentro del polígono, por lo que su mantenimiento será continuo.

Cabe resaltar que la expansión y la necesidad de construcción de este tipo de casas habitacionales es un fenómeno sinérgico, ya que la localidad, sus ingresos provienen principalmente del turismo, por lo que, esta casa habitación, servirá de alojamiento para una familia que no es de la región y hará consumo de los servicios que ofrece la región.

Actualmente, de acuerdo con la carta de uso de suelo del INEGI, serie VI, maneja el área como Vegetación Secundaria de Selva Mediana Subacducifolia, cuestión que en campo se observa que no se encuentra en estatus de conservación, ya que los individuos arbóreos que ahí se encuentran no sobrepasan el diámetro antes mencionado, aunado a que de acuerdo con el PMDUC el sitio es considerado como TEH1 (Turístico Ecológico Hotelero de mínima densidad), por lo que las condiciones de vegetación fueron modificadas con las diferentes actividades de urbanización como es la presencia de la calle y diferentes viviendas vecinas.

Para realizar las diferentes actividades será necesario el rodamiento de vehículos constante por un periodo de 6 meses, en el que habrá cambios en el sustrato, generando así compactación; sin embargo, como se dijo anteriormente, el área ya cuenta con caminos de acceso por donde circulará los equipos de construcción, así como la operación y el mantenimiento.

Referente al consumo de agua, este realizará de manera moderada para evitar la sobreexplotación del recurso.

Todo el material que sea almacenado y que pueda generar algún derrame accidental contaminando el sustrato, será puesto en piso cementado.

No habrá levantamiento de partículas ya que no habrá actividades de remoción de vegetación, ni de excavación.

Dicho lo anterior, la significancia del impacto resulto ser principalmente *moderada* (ver **Diagrama V.5**).

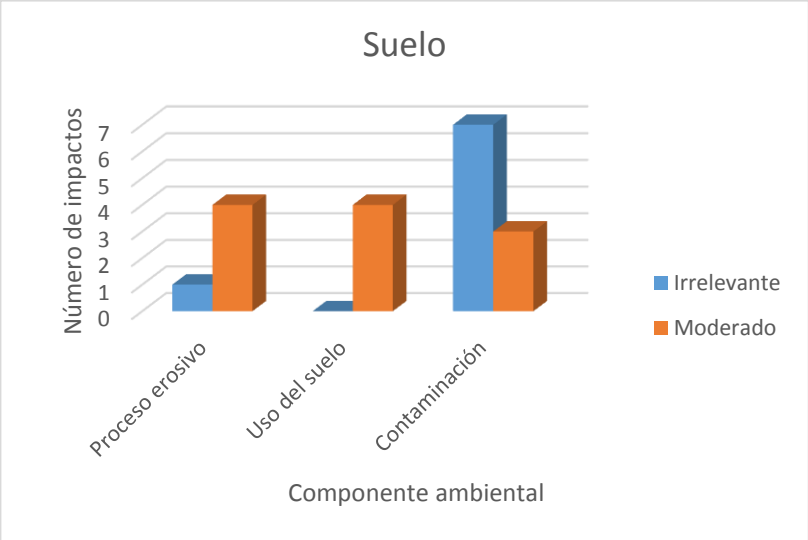


Diagrama V.5 *Número de impactos del componente Suelo*

Flora

Como se estableció en el Capítulo II, en el Acta de PROFEPA, con las actividades de preparación del sitio no se realizaron actividades de remoción de vegetación/arbolado, además se estipula la presencia de tres ejemplares de arbolado de papelillo en pie, así como vegetación arbustiva y herbácea. Cabe resaltar que, la construcción de la casa será en el 23.27% del total de la superficie del terreno, por lo que el área restante será utilizada como áreas verdes, además se realizará la plantación de 45 individuos de *Bursera simaruba, Tabebuia rosea y Washingtonia robusta*.

Todas las actividades que se realicen se efectuarán únicamente sobre las áreas de uso común, para evitar la compactación en otras superficies.

Por lo tanto, se considera que de manera general resultó ser que los impactos a este componente son de significancia *moderada* (ver **Diagrama V.6**).

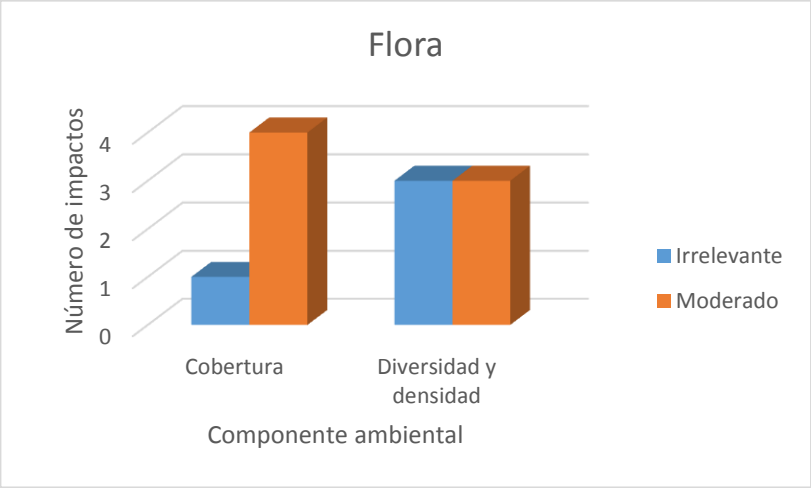


Diagrama V.6 *Número de impactos del componente Flora*

Fauna

Debido a la ubicación del proyecto la zona se encuentra ya alterada por diferentes actividades antropogénicas que desde tiempo atrás han forzado a que la fauna migre, por lo que durante las actividades ya realizadas, no hubo afectación a algún individuo, aun así, previo al inicio de las actividades se realizó un recorrido de ahuyentamiento.

Durante las actividades de construcción, se realizará un recorrido de ahuyentamiento. Durante todas las etapas, estará prohibida la caza y/o colecta de individuos.

Las luminarias, así como los altavoces, estarán controlados de tal manera que no afecten la integridad de los individuos.

Asimismo, la plantación servirá como refugio y la generación de hábitats para algunas especies como son aves y roedores.

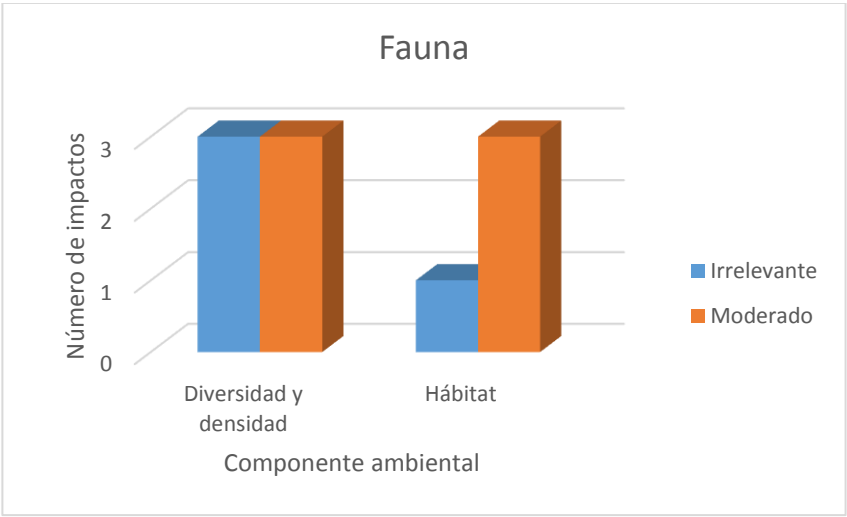


Diagrama V.7 *Número de impactos del componente Fauna*

Desarrollo económico

Actualmente, la zona se encuentra impactada y urbanizada por diferentes actividades antropogénicas, se tiene la presencia algunas viviendas, así como la calle Canarias, que es el acceso al predio en cuestión, además se tiene la infraestructura del agua potable, por lo que la calidad paisajística se verá impactada de manera *moderada* por ser un nuevo desarrollo.

Toda la contratación y los insumos que sean adquiridos se realizarán en establecimientos de la región, con el objeto de incrementar y mejorar la economía del área.

Asimismo, los departamentos serán un medio para la atracción de turistas que de igual manera mejorarán las condiciones económicas de los habitantes de la localidad.

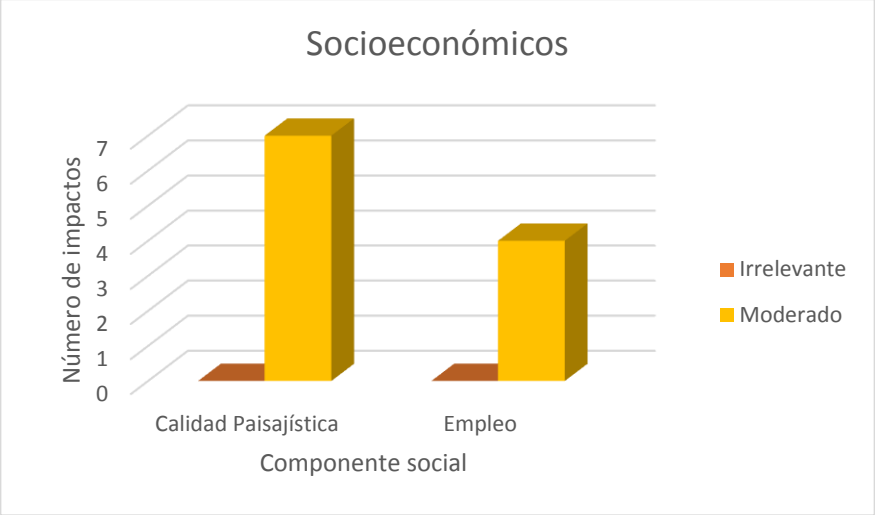


Diagrama V.8 *Número de impactos del componente Socioeconómico*

Conclusión

Derivado de análisis antes expuesto, considerando los resultados de los capítulos anteriores, la construcción, operación y el mantenimiento de la casa habitación "Mar Sol", no generará nuevos impactos ambientales a los que ya existían en la zona antes de las actividades de preparación del sitio, ya que con la presencia de la calle y otras viviendas, el ecosistema se ha venido fragmentando por las diferentes actividades antropogénicas que ahí existen, como son la construcción de diferentes servicios para el turismo, restaurantes, entre otras. Además, como se considera en el uso de suelo del INEGI, el área ya es catalogada como de vegetación secundaria y como se menciona en el PMDUC es de Turístico Ecológico Hotelero de Mínima densidad, que dado el caso, se realizará la construcción de un hotel con las condiciones que estipula el Plan, el impacto hacia el medio ambiente sería mayor que una casa habitación.

Cabe resaltar que la tendencia de crecimiento que tiene el área es de crecimiento para el desarrollo social y económico del Municipio, mismo que forzosamente requiere de la provisión de este tipo de servicios, pero que siempre se hagan bajo preceptos de cuidado al medio ambiente y de manera sustentable.

Contenido

VI.1 Descripción del programa de medidas preventivas, correcticas o de mitigación enlistadas por etapa del proyecto y por componente ambiental: 1

Medida de compensación y/o restauración de los daños ocasionados por las obras 15

VI.1.1 Medida de compensación 15

VI.2 Programa de vigilancia ambiental (seguimiento y control) 24

VI.3 Impactos residuales 24

Tablas de Monitoreo de Crecimiento 25

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En este capítulo se puntualizan las medidas preventivas, de mitigación, correctivas o de compensación para los impactos ambientales identificados a partir del análisis de la matriz de interacciones de Leopold (Capítulo V) y de la cartografía ambiental (Capítulo IV). Las medidas que se proponen pretenden minimizar o anular el efecto negativo de los impactos identificados.

Las medidas preventivas, de mitigación y correctivas señaladas para el proyecto son específicas para los impactos ambientales que pudieran derivarse de las actividades a realizar para la operación del proyecto y se sustentan en la premisa de que siempre es mejor no producir los impactos que establecer medidas correctivas.

A partir del análisis de la matriz de interacciones de Leopold y de la cartografía ambiental se han determinado las medidas preventivas y de mitigación para los casos identificados como impactos ambientales de significancia *irrelevante y moderada*, en la etapa de construcción, operación y mantenimiento. Derivado del análisis anterior establecen medidas que se deberán llevar a cabo durante la operación del proyecto para reducir su participación en los impactos residuales, es decir, en la suma de impactos ambientales que ejercen cada uno de los proyectos, actividades o acciones sobre el área del proyecto, y que en sí mismos y de forma individual se identifican como impactos no significativos, pero su acumulación en tiempo y cantidad representan un impacto significativo de alto riesgo para el equilibrio del ecosistema.

Las obras y actividades del proyecto no afectarán directamente al ecosistema terrestre, ni al marino, ni causarán su desequilibrio, así como tampoco rebasarán los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, tal como se señala en los capítulos anteriores.

VI.1 Descripción del programa de medidas preventivas, correcticas o de mitigación enlistadas por etapa del proyecto y por componente ambiental:

A partir del análisis de la matriz de interacciones de Leopold, (Capítulo V) y de la cartografía ambiental se han determinado las medidas preventivas y de mitigación correctivas para los impactos por cada componente.

Atmósfera					
Componente ambiental	**Actividad generadora**	**Impacto ambiental**	**Medida de prevención, mitigación y/o compensación**	**Duración (mes)**	**Parámetro de control (valor)**
Calidad del aire	Uso de vehículos	Contaminación del aire por los vehículos derivado de la combustión emiten GEI.	*Los autos y la maquinaria que sean utilizados para acudir al sitio deberán contar con sus verificaciones correspondientes *Todo el equipo fijo que utilice motores de combustión interna y que sea utilizado para alguna actividad en particular, y que se pueda considerar como una fuente de contaminación al ambiente, deberá cumplir con las normas siguientes: NOM-SEMARNAT-043-1993 y NOM-SEMARNAT-085-1994, las cuales regulan los niveles máximos permitidos de emisiones a la atmósfera. *En caso de que la maquinaria no se encuentre en uso deberá estar apagada para evitar emisiones a la atmósfera. *Todo material terrícola que se transporte hacia el terreno deberá estar tapado para evitar la dispersión de polvos *En caso de ser necesario, se regará el área de trabajo para evitar levantar polvos.	Construcción: 6 meses Toda la operación y el mantenimiento	*Contar con vehículos correctamente carburados
	Uso de detergentes, limpiadores y solventes	Contaminación por el uso excesivo de detergentes, limpiadores y solventes volátiles	*Se tendrá precaución con el uso de estas sustancias para evitar su dispersión, se realizará su correcto manejo de acuerdo a lo especificado con las etiquetas y sus respectivos instructivos, y que además, éstas se encuentren siempre en buenas condiciones. *Se dejarán correctamente tapados para evitar su evaporación. *El almacenaje de estos será en un sitio que cuente con piso cementado para evitar la contaminación por derrame accidental	Construcción: 6 meses Toda la operación y el mantenimiento para los líquidos de limpieza	*Fotografías del manejo adecuado de las sustancias, así como su almacenamiento en un sitio con piso cementado.

<table>
<tr><th colspan="6">Atmósfera</th></tr>
<tr><th>Componente ambiental</th><th>Actividad generadora</th><th>Impacto ambiental</th><th>Medida de prevención, mitigación y/o compensación</th><th>Duración (mes)</th><th>Parámetro de control (valor)</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Confort sonoro</td><td>*Presencia de personas
*Uso de vehículos
*Cimentación y estructura
*Instalaciones y acabados</td><td>Contaminación por ruidos generados a través de las diferentes actividades a realizar.</td><td>*La emisión de ruido ocasionado por los vehículos automotores, deberán cumplir con los parámetros establecidos en la NOM-081-SEMARNAT-1994 de acuerdo a lo descrito en el capítulo III; en el apartado Normas Oficiales Mexicanas vigentes observables para proyecto.
*Las actividades relacionadas al uso de altavoces serán medidas, de acuerdo con los LMP de la NOM y en un horario no mayor a las 10 pm.
*No se realizarán actividades fuera de la superficie de construcción (934.216 m^2).</td><td>Durante toda la operación del proyecto</td><td>*1 Bitácora del horario laboral de los trabajadores
*Instalación de 2 altavoces en la parte exterior del Restaurante
*No sobrepasaran la NOM-081-SEMARNAT-1994)
HORARIO LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES
de 6:00 a 20:00 68 dB(A)
de 22:00 a 6:00 65 dB(A)
*LMP NOM-080-SEMARNAT-1994
<table>
<tr><th>Peso bruto vehicular (kg)</th><th>LMP dB(A)</th></tr>
<tr><td>>3,000</td><td>86</td></tr>
<tr><td>3,000-10,000</td><td>92</td></tr>
<tr><td><10,000</td><td>99</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>Uso de vehículos</td><td>Contaminación por la emisión de ruidos provenientes de vehículos.</td><td>*Los vehículos que serán de uso para la construcción, operación y mantenimiento se mantendrán bajo un estricto control de su mantenimiento.
*La emisión de ruido ocasionado por los vehículos automotores, deberán cumplir con los parámetros establecidos en la NOM-081-SEMARNAT-1994 de acuerdo a lo descrito en el capítulo III; en el apartado Normas Oficiales Mexicanas vigentes observables para proyecto.</td><td>Durante toda la operación del proyecto</td><td>*No sobrepasaran la NOM-081-SEMARNAT-1994)
HORARIO LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES
de 6:00 a 20:00 68 dB(A)
de 22:00 a 6:00 65 dB(A)</td></tr>
</table>

Atmósfera					
Componente ambiental	**Actividad generadora**	**Impacto ambiental**	**Medida de prevención, mitigación y/o compensación**	**Duración (mes)**	**Parámetro de control (valor)**
Microclima	Cimentación y estructura	Variación de temperaturas y radiación solar derivado de la presencia del edificio	*La superficie de construcción será únicamente de 217.408 m^2. *Se realizará una plantación en la misma superficie del polígono que ayudará a mitigar los posibles cambios en el clima del área por la construcción de la casa.	Construcción, operación y mantenimiento	*Superficie de afectación: 217.408 m^2 *Superficie de plantación: 691.35 m^2 (45 ind de *Bursera y Tabebuia)*

Agua					
Componente ambiental	**Actividad generadora**	**Impacto ambiental**	**Medida de prevención, mitigación y/o compensación**	**Duración (mes)**	**Parámetro de control (valor)**
Hidrología (escorrentía/ infiltración)	Generación y descarga de aguas residuales	Contaminación a cuerpos de agua y mantos freáticos por inadecuada disposición de aguas residuales	*Durante la etapa de construcción, no habrá generación de aguas residuales, ya que se hará uso de los baños portátiles (1 por cada 5 trabajadores), de los cuales sus residuos serán manejados a través de la empresa que será contratada. *Durante la etapa de operación y mantenimiento todas las aguas que sean generadas estarán conectadas a un Biodigestor Autolimpiable, que generará lodos biodegradables libres de patógenos y metales pesados, que podrán ser utilizados como composta, cada vez que se realice el mantenimiento de éste. (1 vez al año) *Se realizarán inspecciones constantes a las condiciones del sistema de tuberías dentro de las instalaciones para evitar que exista alguna fuga o detectar algún mal funcionamiento.	Construcción, operación y mantenimiento	*Contrato de la empresa de baños portátiles *Bitácora de mantenimiento del sistema de manejo de aguas residuales (1 vez al año) *1 Biodigestor autolimpiable

	Cimentación y estructura	Disminución en la recarga de mantos freáticos por la presencia de la infraestructura (edificio)	*La superficie de construcción será únicamente de 217.408 m^2. *Se realizará una plantación en la misma superficie del polígono que ayudará a mitigar los posibles cambios en el clima del área por la construcción de la casa.	Construcción, operación y mantenimiento	*Superficie de afectación: 217.408 m^2 *Superficie de plantación y áreas verdes: 691.35 m^2 (45 ind de *Tabebuia y Bursera*)
	Almacenamiento de material	Contaminación por derrame accidental de algún solvente	*El almacén donde se encuentren las sustancias nocivas, tendrá piso cementado *Verificación de que los recipientes se encuentren en condiciones adecuadas para evitar su deterioro *En caso de algún derrame se realizará la remediación en función al daño ocasionado	Construcción: 6 meses	*Fotografías de las condiciones del almacén
	Consumo de agua potable	Disminución de acceso al agua por el consumo excesivo	*Se instalarán mecanismos ahorradores de agua para evitar su derroche. *Se realizarán verificaciones anuales para comprobar la ausencia de fugas *Las áreas verdes serán regadas por la noche para evitar evapotranspiración	Durante toda la operación del proyecto	*Comprobante del pago correspondiente del agua potable.
	Presencia de personas	Contaminación de los mantos freáticos derivado de descargas de aguas residuales y contaminación de cuerpos de agua por inadecuada disposición de RSU	*Se instalarán botes de basura en la parte frontal del predio para la disposición de los residuos que se puedan generar. *Estará prohibido el vertimiento de residuos en áreas no permitidas.	Durante toda la construcción, operación y mantenimiento del proyecto	*Contenedores metálicos con tapadera *Ausencia de RSU
Calidad del agua	Consumo de agua potable	Disminución de acceso al agua por el consumo excesivo	*Se instalarán mecanismos ahorradores de agua para evitar su derroche. *Se realizarán verificaciones anuales para comprobar la ausencia de fugas	Durante toda la operación del proyecto	*Instalación de mecanismos ahorradores de agua *Bitácora de verificación anual de comprobación de ausencia de fugas

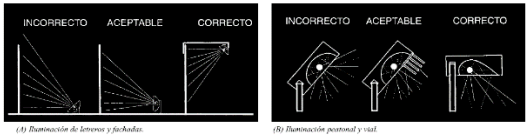
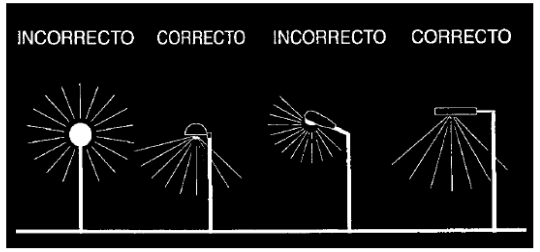
Agua					
Componente ambiental	**Actividad generadora**	**Impacto ambiental**	**Medida de prevención, mitigación y/o compensación**	**Duración (mes)**	**Parámetro de control (valor)**
Hidrología (escorrentía/ infiltración)	Generación y descarga de aguas residuales	Contaminación a cuerpos de agua y mantos freáticos por inadecuada disposición de aguas residuales	*Durante la etapa de construcción, no habrá generación de aguas residuales, ya que se hará uso de los baños portátiles (1 por cada 5 trabajadores), de los cuales sus residuos serán manejados a través de la empresa que será contratada. *Durante la etapa de operación y mantenimiento todas las aguas que sean generadas estarán conectadas a un Biodigestor Autolimpiable, que generará lodos biodegradables libres de patógenos y metales pesados, que podrán ser utilizados como composta, cada vez que se realice el mantenimiento de éste. (1 vez al año) *Se realizarán inspecciones constantes a las condiciones del sistema de tuberías dentro de las instalaciones para evitar que exista alguna fuga o detectar algún mal funcionamiento.	Construcción, operación y mantenimiento	*Contrato de la empresa de baños portátiles *Bitácora de mantenimiento del sistema de manejo de aguas residuales (1 vez al año) *1 Biodigestor autolimpiable
	Cimentación y estructura	Disminución en la recarga de mantos freáticos por la presencia de la infraestructura (edificio)	*La superficie de construcción será únicamente de 217.408 m^2. *Se realizará una plantación en la misma superficie del polígono que ayudará a mitigar los posibles cambios en el clima del área por la construcción de la casa.	Construcción, operación y mantenimiento	*Superficie de afectación: 217.408 m^2 *Superficie de plantación y áreas verdes: 691.35 m^2 (45 ind de *Tabebuia y Bursera*)
	Almacenamiento de material	Contaminación por derrame accidental de algún solvente	*El almacén donde se encuentren las sustancias nocivas, tendrá piso cementado *Verificación de que los recipientes se encuentren en condiciones adecuadas para evitar su deterioro *En caso de algún derrame se realizará la remediación en función al daño ocasionado	Construcción: 6 meses	*Fotografías de las condiciones del almacén
	Generación residuos (baños portátiles)	Contaminación de cuerpos de agua, así como aguas subterráneas por la inadecuada disposición de éstos	*Al realizar el contrato con la empresa proveedora de este servicio, se verificará que cumpla con la reglamentación adecuada, principalmente respecto al manejo de sus residuos.	6 meses	*Contrato con empresa certificada.

Agua					
Componente ambiental	**Actividad generadora**	**Impacto ambiental**	**Medida de prevención, mitigación y/o compensación**	**Duración (mes)**	**Parámetro de control (valor)**
Hidrología (escorrentía/ infiltración)	Generación y descarga de aguas residuales	Contaminación a cuerpos de agua y mantos freáticos por inadecuada disposición de aguas residuales	*Durante la etapa de construcción, no habrá generación de aguas residuales, ya que se hará uso de los baños portátiles (1 por cada 5 trabajadores), de los cuales sus residuos serán manejados a través de la empresa que será contratada. *Durante la etapa de operación y mantenimiento todas las aguas que sean generadas estarán conectadas a un Biodigestor Autolimpiable, que generará lodos biodegradables libres de patógenos y metales pesados, que podrán ser utilizados como composta, cada vez que se realice el mantenimiento de éste. (1 vez al año) *Se realizarán inspecciones constantes a las condiciones del sistema de tuberías dentro de las instalaciones para evitar que exista alguna fuga o detectar algún mal funcionamiento.	Construcción, operación y mantenimiento	*Contrato de la empresa de baños portátiles *Bitácora de mantenimiento del sistema de manejo de aguas residuales (1 vez al año) *1 Biodigestor autolimpiable
	Cimentación y estructura	Disminución en la recarga de mantos freáticos por la presencia de la infraestructura (edificio)	*La superficie de construcción será únicamente de 217.408 m^2. *Se realizará una plantación en la misma superficie del polígono que ayudará a mitigar los posibles cambios en el clima del área por la construcción de la casa.	Construcción, operación y mantenimiento	*Superficie de afectación: 217.408 m^2 *Superficie de plantación y áreas verdes: 691.35 m^2 (45 ind de *Tabebuia y Bursera*)
	Almacenamiento de material	Contaminación por derrame accidental de algún solvente	*El almacén donde se encuentren las sustancias nocivas, tendrá piso cementado *Verificación de que los recipientes se encuentren en condiciones adecuadas para evitar su deterioro *En caso de algún derrame se realizará la remediación en función al daño ocasionado	Construcción: 6 meses	*Fotografías de las condiciones del almacén
	Uso de agroquímicos, detergentes, limpiadores y solventes	Modificación de las propiedades fisicoquímicas de los mantos freáticos.	*El uso de estas soluciones será el mínimo indispensable para evitar la contaminación del subsuelo; así como se dará prioridad al uso de productos biodegradables *Estarán resguardados en un almacén, con piso firme de concreto, para evitar posible contaminación de mantos freáticos, éstos contarán con su respectiva etiqueta.	Durante toda la operación del proyecto	*Consumo de estas soluciones según las cantidades recomendadas en cada envase. *Almacén con piso de concreto

Suelo					
Componente ambiental	**Actividad generadora**	**Impacto ambiental**	**Medida de prevención, mitigación y/o compensación**	**Duración (mes)**	**Parámetro de control (valor)**
Uso de suelo	*Presencia de personas *Cimentación y estructura *Almacenamiento de material	Incremento en el cambio de uso de suelo urbano de la zona, así como compactación del suelo.	*Solo se podrá circular por las áreas de uso común. *Todas las actividades relacionadas con el proyecto se realizarán dentro de éste *No se realizarán más actividades de construcción a las establecidas en el presente. *La superficie de afectación de la infraestructura de la casa será la estipulada en el presente *Se dejará una superficie de áreas verdes y además, se realizará una plantación. *El almacén será temporal, cuando terminen las obras de construcción será retirado.	Construcción, operación y mantenimiento	*Superficie de construcción de la casa 217.408 m^2 *Superficie de plantación y áreas verdes dentro del polígono 691.35 m^2. *Especies a plantar: 45 individuos de *Bursera simaruba, Tabebuia rosea y Washingtonia robusta* *Ausencia del almacén después de 6 meses
Propiedades erosivo/modificación de propiedades del suelo	*Uso de vehículos y maquinaria. *Presencia de personas *Cimentación y estructura	Compactación del suelo	*Se tendrá una superficie de áreas verdes y una plantación de especies nativas de la región para propiciar la infiltración de aguas pluviales *No se realizarán actividades de excavación y/o cambio en las capas del sustrato. *La construcción de la infraestructura de la casa se realizará únicamente en la superficie establecida en el presente *Solo se podrá circular por las áreas de uso común. *Todas las actividades relacionadas con el proyecto se realizarán dentro de éste *El almacén de material contará con piso cementado para evitar la infiltración de contaminantes y su contaminación al sustrato.	Construcción, operación y mantenimiento	*Superficie de construcción: 217.408 m^2 *Superficie de plantación: 691.35 m^2 de 45 individuos de *Bursera simaruba, Tabebuia rosea y Washingtonia robusta*

Suelo					
Componente ambiental	**Actividad generadora**	**Impacto ambiental**	**Medida de prevención, mitigación y/o compensación**	**Duración (mes)**	**Parámetro de control (valor)**
	Generación y descarga de aguas residuales	Contaminación a cuerpos de agua y mantos freáticos por inadecuada disposición de aguas residuales	*Durante la etapa de construcción, no habrá generación de aguas residuales, ya que se hará uso de los baños portátiles (1 por cada 3 trabajadores), de los cuales sus residuos serán manejados a través de la empresa que será contratada. *Durante la etapa de operación y mantenimiento todas las aguas que sean generadas estarán conectadas a un Biodigestor Autolimpiable, que generará lodos biodegradables libres de patógenos y metales pesados, que podrán ser utilizados como composta, cada vez que se realice el mantenimiento de éste. (1 vez al año) *Se realizarán inspecciones constantes a las condiciones del sistema de tuberías dentro de las instalaciones para evitar que exista alguna fuga o detectar algún mal funcionamiento.	Construcción, operación y mantenimiento	*Contrato de la empresa de baños portátiles *Bitácora de mantenimiento del sistema de manejo de aguas residuales (1 vez al año) *1 Biodigestor autolimpiable
	Generación de residuos (baños portátiles)	Contaminación al sustrato por inadecuada disposición de éstos.	*Al realizar el contrato con la empresa proveedora de este servicio, se verificará que cumpla con la reglamentación adecuada, principalmente respecto al manejo de sus residuos.	6	*Contrato con empresa certificada.
	Uso de detergentes, limpiadores y solventes	Contaminación al suelo por posibles fugas de las sustancias	*El uso de estas soluciones será el mínimo indispensable para evitar la contaminación del subsuelo; así como se dará prioridad al uso de productos biodegradables *Se vigilará que las condiciones en las que se encuentren los recipientes sean las óptimas *En caso de algún de derrame se realizarán actividades de remediación. *El lugar de almacenaje de éstas será de piso firme con concreto	Construcción, operación y mantenimiento	*Consumo de estas soluciones según las cantidades recomendadas en cada envase. *Bitácora del mantenimiento semanal del área de almacenamiento

Vegetación					
Componente ambiental	**Actividad generadora**	**Impacto ambiental**	**Medida de prevención, mitigación y/o compensación**	**Duración (mes)**	**Parámetro de control (valor)**
Cobertura, diversidad y densidad	*Presencia de personas, *uso de vehículos y maquinaria *Cimentación y estructura *Almacenamiento de material	Compactación por la presencia de personal ocasionando dificultad para el crecimiento de vegetación	*Se tendrá prohibido circular en áreas fuera a las correspondientes con el proyecto *No se permitirá la extracción de especies de áreas colindantes con el predio *Todas las actividades relacionadas con el proyecto se realizarán dentro de éste *No se realizarán actividades de desmonte *La superficie de construcción será únicamente de 217.408 m^2. *Se tendrá una superficie de áreas verdes y la realización de una plantación de especies propias de la región. *No se permitirá la extracción de leña fuera de la superficie del predio. *Los tres individuos de papelillo serán formarán parte del proyecto de construcción.	Construcción, operación y mantenimiento	*Fotografías del proceso de construcción *Superficie de afectación: 217.408 m^2 *Superficie de plantación: 691.35 m^2 *Aplicación del programa de reforestación
	Uso de detergentes, limpiadores y solventes	Contaminación al suelo por posibles fugas de las sustancias, impidiendo la regeneración natural de vegetación	*El uso de estas soluciones será el mínimo indispensable para evitar la contaminación del subsuelo; así como se dará prioridad al uso de productos biodegradables *Se vigilará que las condiciones en las que se encuentren los recipientes sean las óptimas *En caso de algún de derrame se realizarán actividades de remediación. *El lugar de almacenaje de éstas será de piso firme con concreto	Construcción, operación y mantenimiento	*Consumo de estas soluciones según las cantidades recomendadas en cada envase. *Bitácora del mantenimiento semanal del área de almacenamiento

Fauna					
Componente ambiental	**Actividad generadora**	**Impacto ambiental**	**Medida de prevención, mitigación y/o compensación**	**Duración (mes)**	**Parámetro de control (valor)**
Diversidad, densidad y hábitat	Presencia de personas y actividades de construcción	Disminución en la presencia de fauna en el área por la presencia de personal.	*Se tendrá prohibida la caza/colecta de especies *Se tendrá un estricto control con los visitantes del lugar y las actividades de esparcimiento y recreación que realicen *Únicamente se realizarán actividades de esparcimiento en áreas permitidas para uso público y en el polígono del proyecto *Estará permitido hacer uso de las áreas verdes para que la fauna genere hábitats *Se instalarán mecanismos de control para regular la intensidad y orientación del alumbrado. Las fuentes de iluminación se colocarán considerando las posiciones correctas de funcionamiento de las fuentes de luz según Herranz, 2002.  (A) Iluminación de letreros y fachadas. (B) Iluminación peatonal y vial.  (C) Iluminación de grandes áreas mediante proyectores. ***Ilustración VI.1.*** *Posiciones correctas de*	Construcción, operación y mantenimiento	*Superficie de presencia = 934.216 m^2

Fauna					
Componente ambiental	**Actividad generadora**	**Impacto ambiental**	**Medida de prevención, mitigación y/o compensación**	**Duración (mes)**	**Parámetro de control (valor)**
			funcionamiento de las fuentes de luz		

Desarrollo Social					
Componente ambiental	**Actividad generadora**	**Impacto ambiental**	**Medida de prevención, mitigación y/o compensación**	**Duración (mes)**	**Parámetro de control (valor)**
Calidad paisajística	Presencia de personas	La presencia del personas en ocasiones condiciona la tranquilidad de otras	*Las actividades de esparcimiento se realizarán en concordancia con el ambiente que se desarrolla en la zona	Construcción, operación y mantenimiento	
	Uso de vehículos y maquinaria	La presencia de vehículos merma las condiciones naturales del área	*No podrá haber circulación de los vehículos fuera de las áreas designadas y de uso común*	Construcción, operación y mantenimiento	*Circulación de vehículos solo en el área del estacionamiento
	*Cimentación y estructura *Instalaciones y acabados, almacenami	La presencia de la infraestructura merma las condiciones actuales del paisaje	*Todas las actividades relacionadas con el proyecto se realizarán dentro de éste *No se realizarán actividades de desmonte *La superficie de construcción será únicamente de 217.408 m^2. *Se le darán los mejores acabados posibles para que se amigable con la vista	Construcción, operación y mantenimiento	*Fotografías del proceso de construcción *Superficie de afectación: 217.408 m^2 *Superficie de plantación: 691.35 m^2

Desarrollo Social					
Componente ambiental	**Actividad generadora**	**Impacto ambiental**	**Medida de prevención, mitigación y/o compensación**	**Duración (mes)**	**Parámetro de control (valor)**
	ento de material *Iluminación nocturna				
	Generación y descarga de aguas residuales	La inadecuada disposición de aguas residuales puede mermar la calidad del paisaje	*Todas estarán conectadas al Biodigestor Autolimpiable, mismo al que se le dará mantenimiento de manera anual. Los lodos que se generen no serán patógenos, ni contendrán metales pesados, éstos podrán ser utilizados como composta	Operación y mantenimiento	*1 Biodigestor Autolimpiable

Actividad generadora	**Impacto ambiental**	**Medida de prevención, mitigación**	**Duración (mes)**	**Parámetro de control (valor)**
Generación y disposición final de residuos	**Calidad atmosférica** Contaminación del aire por la generación de RSU y la emisión de Gases Efecto Invernadero **Microclima** Variación extrema en las temperaturas del área derivado de la generación de RSU. **Hidrología (escorrentía/infiltración)** Contaminación de los mantos freáticos derivado de la mala disposición de RSU a causa de los lixiviados. **Contaminación del agua** Contaminación directa sobre el área por la mala disposición de RSU. **Uso de suelo** Contaminación y cambio en las propiedades fisicoquímicas del suelo ocasionado por una mala disposición de RSU.	*Todos el personal y los habitantes deberán separar los residuos que generen; así como que, será de su conocimiento que el uso de desechables deberá ser el mínimo. *En caso de realizar actividades de recreación en la playa, mar o fuera del predio, se realizará la colecta de todos los residuos que sean generados. *Se ubicará un sitio específico para el acopio de residuos urbanos que se localizarán en la parte frontal del lote. *Se dispondrán de contenedores metálicos debidamente rotulados para la separación de los RSU. *La generación de RSU no excederá los 10 kg/visitante/semana.	Construcción, operación y manenimiento	*2 botes metálicos rotulados (orgánico y inorgánico) con tapadera. *Comprobantes de recolección de residuos por parte de la Autoridad competente. *El total de los RSU será de <500 g/trabajador/semana.

Actividad generadora	Impacto ambiental	Medida de prevención, mitigación	Duración (mes)	Parámetro de control (valor)
	Modificación de las propiedades fisicoquímicas del suelo Contaminación por una mala disposición y exceso en la generación. **Cobertura, diversidad y densidad de flora** Cambio en las propiedades fisicoquímicas del suelo, mermando las condiciones de crecimiento de vegetación. **Diversidad, densidad y hábitat de la fauna** Engerimiento por parte de la fauna de residuos mal dispuestos. **Calidad paisajística** La mala disposición de los residuos podría mermar las condiciones del paisaje del lugar	*Queda prohibida la quema de cualquier residuo *Los materiales que puedan ser reutilizados, serán colectados y almacenados temporalmente para su uso y/o adecuada disposición posterior. *Se tendrá prohibido verter RSU a la vía pública, predios baldíos, ductos de drenaje y alcantarillado, cuerpos de agua y lugares no autorizados. (LGPGIR 100°).		

Medida de compensación y/o restauración de los daños ocasionados por las obras

VI.1.1 Medida de compensación

Dado que el presente proyecto trata de una casa habitación, que se encuentra en una zona urbana perteneciente a la localidad de Chacala, la cual con el objeto de encontrarse en regla de acuerdo con la legislación ambiental, mediante la presente se realizó un análisis de los posibles impactos causados por la presencia de éste y de aquellos que se podrán generar durante las diferentes actividades a desarrollar.

Por tal motivo, derivado del procedimiento administrativo elaborado por la PROFEPA y por las actividades realizadas sin previa autorización, se estableció una medida de compensación por los daños que pudieron ser ocasionados por las diferentes obras y/o actividades presentes.

Se llevará a cabo una plantación por medio de una restauración activa que consiste en la intervención humana directa, donde se reintroducirán especies erradicadas regionalmente y se aplica en casos donde la composición, la estructura y función del ecosistema son degradados u obstaculizados por factores como compactación del suelo, arroyos canalizados, especies invasoras, deforestación, actividades antropogénicas, fenómenos meteorológicos, incendios, entre otros factores.

Ésta será dentro del polígono del predio en cuestión, en una superficie de 643 m^2 con especies endémicas y de alta importancia para la región como son: Amapa (*Tabebuia rosea*), Papelillo (*Bursera simaruba*) y Palmera abanico (*washingtonia robusta*).

Tabla 1. Nombre y número de individuos a plantar

Nombre común	Nombre científico	Número de individuos
Papelillo	*Bursera simaruba*	12
Amapa	*Tabebuia rosea*	15
Palma	*Washingtonia robusta*	18
	Total	**45**

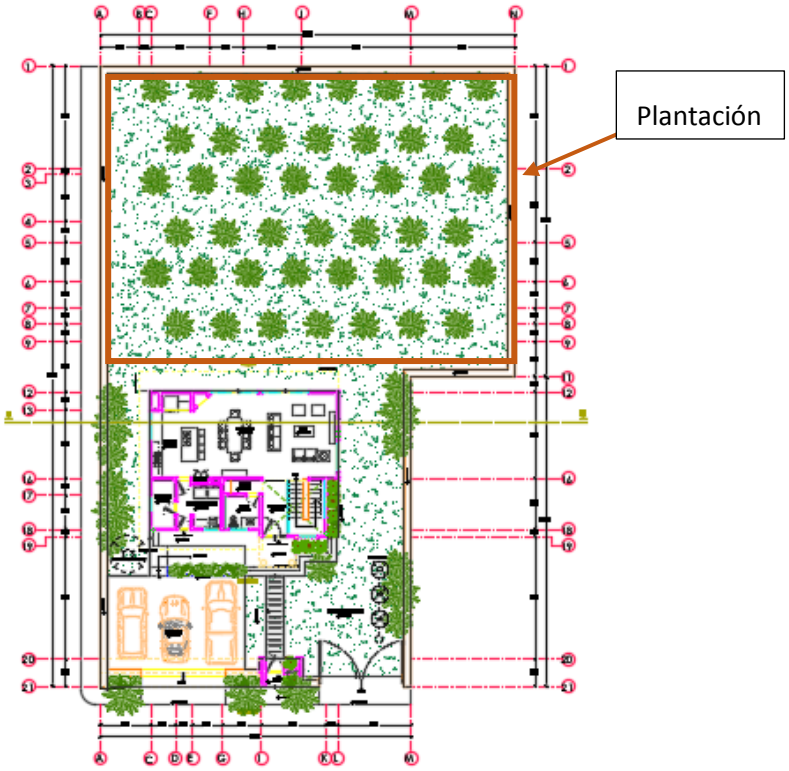


Figura VI.1. *Plantación en el polígono del predio*

Ficha técnica de las especies consideradas

***Bursera simaruba* (L.)**

Papelillo

Orden: Sapindales

Familia: Burseraceae

Categoría NOM-059-2010: No aplica

Forma de vida: Árbol

Descripción: Árbol resinoso, caducifolio de 5 a 20 m (hasta 35 m) de altura, con un diámetro a la altura del pecho de 40 a 80 cm (hasta 1 m). Copa irregular y dispersa (follaje ralo). Hojas compuestas, alternas, con 3 a 13 folíolos laceolados y oblongos a obovados o elípticos, de 4 a 9 cm de largo por 1.8 a 3.5 cm de ancho, margen entero. Tronco con una ligera y característica torcedura en forma de "s" en su parte media o superior con pocas ramas gruesas y torcidas. El tronco es fornido y con frecuencia se bifurca a 2 m del suelo. Contrafuertes insinuados en la base, 3 a 6 por tronco. Corteza lisa, rojiza y se despega en jirones (exfoliante). Durante la época de sequía el árbol continúa su actividad fotosintética mediante los cloroplastos localizados en la corteza expuestos a la luz una vez desprendida la corteza.

Distribución: En los estados de Campeche, Chiapas, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, **Nayarit**, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, Sinaloa, San Luis Potosí, Sonora, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán.

Hábitat: Crece en parcelas de cultivos, orilla de caminos, laderas en cañadas, orilla de esteros, lagunas saladas. Su crecimiento se da en una amplitud muy grande de condiciones ecológicas. Requiere de un clima tropical o subtropical, de una precipitación anual media entre 500 y 1,400 (3,000) mm y una

temperatura de 18 a 27 °C. Prospera bien tanto en terrenos llanos como en laderas escarpadas pero desarrolla mejor en los llanos fértiles. Habita sobre suelos derivados de rocas sedimentarias marinas y sobre suelos calcáreos

Reforestación. Especie con potencial para reforestación productiva en zonas degradadas de selva.

Establecimiento. Rápido establecimiento. Especie ampliamente usada por su fácil reproducción y prendimiento por estacas. No requieren de cuidados especiales y se mantienen por tiempos muy largos satisfactoriamente

Tolerante a. 1. Suelos pobres. 2. Sombra. Tolera la sombra en todas las etapas de su crecimiento. 3. Suelos arcillosos. 4. Suelos salinos. Tiene alto grado de tolerancia a la sal. Sobrevive en las islas muy áridas del Caribe. Bajo estas condiciones el árbol crece atrofiado y torcido. 5. Suelos someros. 6. Suelos compactados. 7. Exposición constante al viento.

Tabebuia rosea

Amapa

Orden: Lamiales

Familia: Bignoniaceae

Categoría NOM-059-2010: No aplica

Forma de vida: Árbol

Descripción: Árbol caducifolio, de 15 a 25 m (hasta 30 m) de altura, con un diámetro a la altura del pecho de hasta 1 m. Copa / Hojas. Copa estratificada, convexa. Hojas decusadas, digitado compuestas, de 10 a 35 cm de largo, incluyendo el pecíolo; folíolos 5, los dos inferiores más pequeños, el terminal más grande, lanceolados o elípticos, con el margen entero. Tronco / Ramas. La especie decepciona en su fase inicial de crecimiento por su ramificación dicotómica que augura un tronco mal formado. Eventualmente el árbol llega a formar un excelente fuste sobre todo si hay sombra lateral de la misma especie o de un árbol nodriza. Tronco derecho, a veces ligeramente acanalado. Ramificación simpódica. Corteza. Externa fisurada y suberificada, de aspecto compacto, con las fisuras longitudinales más o menos superficiales que se entrelazan formando un retículo; color café grisáceo obscuro a amarillento. Interna de color claro a crema rosado, fibrosa, con sabor amargo a agridulce. Grosor total: 16 a 30 mm.

Distribución: Se encuentra en la vertiente del Golfo desde el sur de Tamaulipas y el norte de Puebla y Veracruz hasta el norte de Chiapas y sur de Campeche; en la vertiente del Pacífico desde Nayarit hasta Chiapas. Altitud: 0 a 850 (1,450) m.

Hábitat: Crece en sitios planos. Se presentan indiferentemente en suelos de origen calizo, ígneo o aluvial, pero en general con algunos problemas de drenaje. Especialmente en bosques pantanosos o inundables. Se desarrolla bien en suelos conocidos como vertisol pélico y vertisol gleyco.

Reforestación. Especie con potencial para reforestación productiva en zonas degradadas de selva.

Tolerante a. 1. Sombra. 2. Suelos con mal drenaje. Tolera un mal drenaje, crece en zonas algo pantanosas o con capa freática muy cercana.

Washingtonia robusta Wendl.

Palmera de abanico mexicana

Orden: Arecales

Familia: Arecaceae

Categoría NOM-059-2010: No aplica

Forma de vida: Árbol

Descripción: Palmera con tronco robusto, esbelto y simple de 9 a 15 m de altura y de hasta 30 hasta 60 cm de diámetro normal, engrosado en la base, revestido por los restos de las hojas ya secas que forman un característico aditamento, aunque desaparece con el tiempo. Presenta hojas en abanico, de 50 cm de ancho por 60 a 70 cm de longitud,, con hilos blancos y largos en la juventud, que desaparecen con la edad, divididas casi hasta la mitad, con segmentos pendientes, con pecíolos largos de bordes espinosos. Inflorescencia en la base de las hojas inferiores, ramificada y pendiente. Frutos esféricos, numerosos, de color negro de 0.5 cm de diámetro.

Distribución: Originaria del sur de la península de Baja California, México, norte de México.

Hábitat: Tolera temperaturas de hasta -5°C. Se adapta mejor a suelos arcillosos y húmedos. Necesita exposición directa al sol.

Obtención de las plantas

Los ejemplares estarán en etapa juvenil, que tengan seis meses de edad y 40 cm del altura, que es cuando es el punto óptimo donde las plantas están listas para la siembra directa o a raíz desnuda (Carlson, 2004).

Se deben elegir las plantas más vigorosas, libres de plagas y enfermedades. Aunque las características físicas dependerán de la especie, existen criterios generales que indican buena calidad en las plantas. La raíz deberá ocupar por lo menos el 50% del volumen total del envase, el diámetro basal del tallo deberá ser ≥ 0.25 cm, la altura total del vástago no mayor a 30 cm, y por lo menos ¼ parte de la longitud total del tallo con tejido leñoso, endurecimiento. Se recomienda aplicar un riego a saturación un día antes del transporte de las plantas.

Es importante considerar que la compra de éstas se realizará por máximo una semana antes de que vayan a ser plantadas, para evitar el estrés al ejemplar y garantizar mayor sobrevivencia.

Las especies a plantar serán obtenidas a partir de viveros de la región, con el objeto de no estresar a la planta con el cambio de clima al momento de ser plantada.

El **transporte de la planta**, debe ser en vehículo de doble rodado y cobertura con lona, además con diferentes compartimientos para evitar el estrés de las plantas durante el traslado que debe llevarse a cabo en menos de 3 horas. Dicho lo anterior, la compra de los individuos se realizará en un vivero cercano al polígono de plantación y que tenga disponible las especies requeridas.

Para evitar que los costos se eleven demasiado, el traslado no debe ser superior a 50-60 Km del vivero.

METODOLOGÍA DE PLANTACIÓN (REFORESTACIÓN)

Climograma

Considerando los resultados expuestos (ver Tabla VI.2 y Diagrama VI.1) realizando el cálculo de la evapotranspiración por medio del segundo método de Thornthwaite, se observa que la evapotranspiración en la zona no sobrepasa los 19 cm, por lo que la humedad en el suelo se conserva, lo que las convierte en tierras fértiles para el cultivo o plantaciones.

La época de lluvias comienza a finales de mayo hasta principios de octubre, siendo septiembre el mes que presenta mayor precipitación.

Se recomienda realizar la plantación unos días antes de la temporada de lluvias, por lo tanto será en los meses de junio y julio, esto con el objeto de evitar en la medida de lo posible el gasto de agua en riego.

Tabla VI.2. *Temperatura, precipitación y evapotranspiración media mensual Estación meteorológica San Marcos (CONAGUA)*

Estación Meteorológica San Marcos (18080)												
Concepto	**Ene**	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Oct**	**Nov**	**Dic**
T med (°C)	23.1	22.4	23.2	24.7	25.8	28.5	28	28.3	28	28.2	25.9	24.9
P med (mm)	26.3	8.1	3.3	3.9	6.3	96.7	208.5	281.8	290	75.8	25.5	25.1
EV corregida	7.84	6.66	8.63	10.99	13.79	19.27	18.59	18.80	16.63	16.72	11.51	10.12

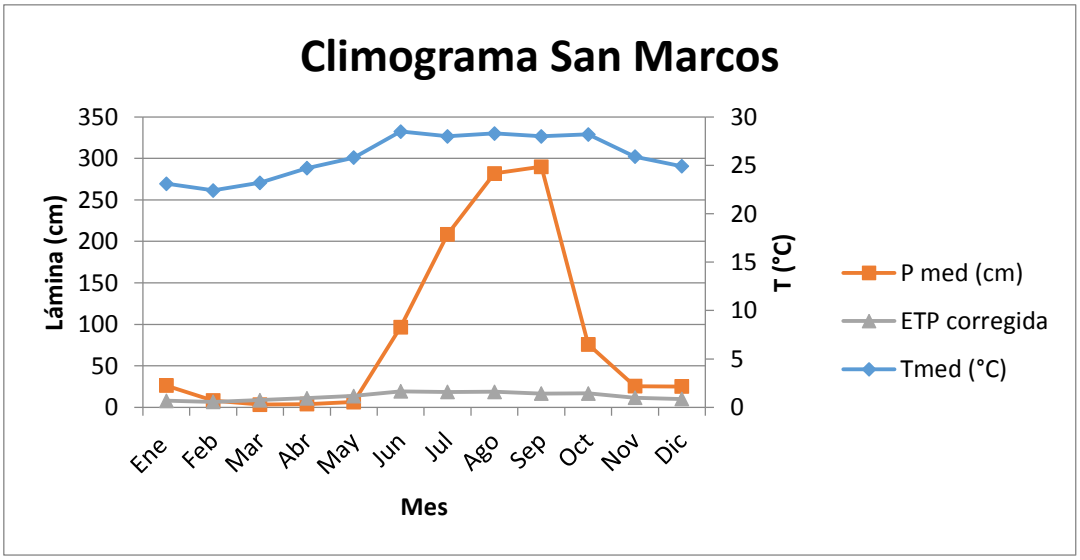


Diagrama VI.1. *Climograma Estación Meteorológica San Marcos*

La plantación se constituirá por medio de terrazas individuales, tal y como se contempla en el Manual de Obras y Prácticas de Protección, Restauración y Conservación de Suelos Forestales de la Comisión Nacional Forestal.

El principal objetivo de las terrazas individuales es capturar agua de los escurrimientos superficiales para aumentar la humedad disponible para las plantas.

Materiales y equipo para la plantación

Tabla VI.3. *Materiales y equipo para la plantación*

○ Pala	○ GPS
○ Cintra métrica	○ Sustrato (mezcla previa elaborada con insumos de abono, enraizante, insecticidas y sustrato)
○ Barras	○ Camioneta Pick-Up
○ Machetes	○ Cámara fotográfica
○ Guantes	○ Hojas de registro
○ Estacas	○ Plumas o lápices
○ Cuerda	
○ Carretilla	

Procedimiento

Una vez localizadas las áreas de plantación, éstas serán delimitadas y marcadas para garantizar su sobrevivencia, después se procede con la preparación del sitio.

Preparación del terreno

Si se realiza una plantación en un sitio con mucha maleza, el ejemplar que se vaya a plantar no podrá tener un buen desarrollo, ya que tendrá que luchar por los recursos de nutrimentos, hídricos, así como de radiación solar.

Plantación

Una vez que se tiene preparado el terreno, se procede a la marcación de los puntos donde se plantarán cada uno de los ejemplares, ésta puede realizarse con la ayuda de estacas. La marcación de cada punto será a una distancia de 2.5 - 3 m.

Tabla VI.4. *Procedimiento para la plantación*

1er paso	Las terrazas individuales se deben alinear en curvas a nivel y separarse de acuerdo con la pendiente y densidad de plantas que requiere cada especie

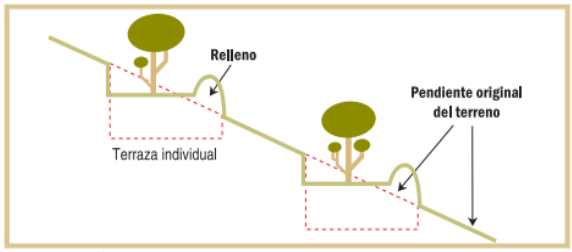
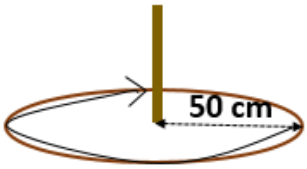
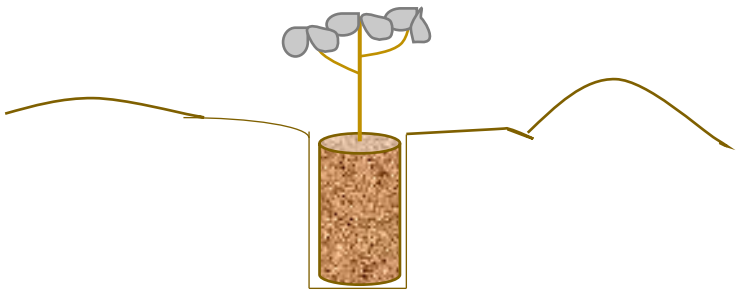
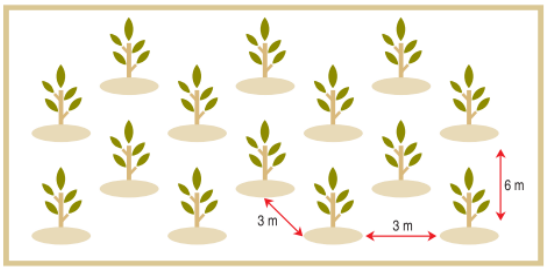


Figura VI.2. *Sección transversal de terrazas individuales*

2ndo paso	Se marca el área de la terraza, debe tener como mínimo 1 metro de diámetro y al menos 10 cm de profundidad de corte. (Método opcional de trazado de la terraza: posicionar una estaca en el centro donde irá el ejemplar y con una cuerda de 50 cm de largo realizar un círculo alrededor de ésta) (Ver Figura VI.3).  ***Figura VI.3.*** *Método de delimitación de la terraza individual*
3er paso	Se excava el suelo formando una terraza como se muestra en la imagen del paso 1, de tal manera que la terraza pueda almacenar un espejo de agua de 10 cm y el piso de la misma quede a contracorriente.
4to paso	La apertura de la cepa para plantar el ejemplar se realizará de acuerdo con el diámetro del cepellón, la profundidad deberá ser en función al tamaño de la raíz que tenga el ejemplar, de tal manera que éste quede justo a la altura de la superficie, esto con el objeto de garantizar el mejor desarrollo de la raíz. Se integrará en las cepas una porción de sustrato, para garantizar el crecimiento y sobrevivencia de la planta.  ***Figura VI.4.*** *Apertura de cepa para plantación* Se debe cuidar que durante la plantación y una vez que se remueve la bolsa que contiene la planta, a la raíz del ejemplar no le entre mucho oxígeno, para evitar que se muera y al igual, garantizar su sobrevivencia. También es importante revisar que las raíces no estén enredadas; en caso de que así se encuentren, se deberá cortar el fondo de la bolsa con dos cortes laterales, en el sentido de la costura de la bolsa, ya sea con una navaja o con cúter. Se debe agregar el sustrato correspondiente (mezcla previa elaborada con insumos de abono, enraizante, insecticidas y sustrato) para garantizar aún más el crecimiento de la planta.
5to paso	Con el producto de la excavación se construye un bordo aguas abajo, en forma de

	media luna, para conducir los escurrimientos hacia las demás terrazas de las curvas de nivel aguas abajo (como se muestra en la **Figura VI.2** del paso 1). El bordo se compacta y suaviza para proporcionar estabilidad y facilitar la instalación de vegetación arriba del mismo. ***Figura VI.5.*** *Ejemplo de Terraza Individual*
6to paso	La siguiente terraza se excava a la distancia prevista para la plantación (3 m), procurando que su arreglo sea en "tresbolillo" (Ver **Figura VI.6**).  ***Figura VI.6.*** *Plantación con arreglo "tresbolillo"*

PROTECCIÓN Y SEÑALAMIENTOS

Debido a la localización de la plantación no será necesario instalar aditamentos para la protección de la plantación, ya que ésta será dentro del polígono en cuestión.

MANTENIMIENTO

Se deberá dar un mantenimiento continuo durante 1 a 5 años, además se verificará las condiciones de la planta, que ésta no tenga algún tipo de plaga o que hayan crecido algún tipo de planta invasora que impida su crecimiento, además se deberá remover los residuos sólidos urbanos que pudieran haberse acumulado.

MONITOREO

A partir de que se realice la plantación, se comenzará la toma de evidencia fotográfica de las actividades que se efectúen, relacionadas con el presente estudio, se deberá llevar a cabo por un máximo de 5 años en lo que la planta toma la fuerza necesaria para poder subsistir de manera autónoma.

Mensualmente se realizará la toma de evidencia fotográfica y el mantenimiento de la plantación, hasta que se considere que éstos se encuentran ya establecidos y en condiciones de prosperar por sus propios medios. Una vez que esto suceda se realizarán los recorridos de manera anual.

Además, se llevará a cabo un conteo para identificar el porcentaje de sobrevivencia considerando los datos que se obtengan y se registren en las **Tablas de Monitoreo de Crecimiento** que se presenta al final de este documento.

Indicador de eficacia

Se efectuará un conteo de las ejemplares que sobreviven, y en función a los que fueron plantados, se calculará el porcentaje de sobrevivencia.

$$\%\, Sobrevivencia = \frac{\#\ de\ ejemplares\ vivos}{\#\ de\ ejemplares\ plantados} \cdot 100$$

Para comprobar que la aplicación de esta medida de compensación haya sido efectiva se espera una sobrevivencia mínima del 80%.

Debido a que, posterior a este informe se realizará una Manifestación de Impacto Ambiental, dentro de los informes mensuales, se presentarán los avances de la plantación.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

El presente cronograma indica los tiempos y las actividades para la realización de la Reforestación de Casa Mar Sol.

Programa de Reforestación "Casa Mar Sol"																
	Mes												Año			
Etapa/Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	2	3	4	5
Preparación para la plantación cada año																
Acondicionamiento del terreno																
Marcación																
Apertura de cepas																
Obtención de la planta																
Reforestación																
Preparación del sustrato																
Plantación																
Realización de las terrazas																

Programa de Reforestación "Casa Mar Sol"																
	Mes												Año			
Etapa/Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	2	3	4	5
Mantenimiento (limpieza, retiro de RSU, protección contra plagas, apertura de canales)																
Monitoreo																
Informes																

RECURSOS HUMANOS

El trabajo será supervisado por un especialista en la materia de biología, agronomía o forestal con experiencia en plantaciones y uno o dos peones.

VI.2 Programa de vigilancia ambiental (seguimiento y control)

La sistematización del cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas en el presente estudio más la imposición de condicionantes en caso de obtener la autorización correspondiente, se integrará en lo que se denomina Programa de Vigilancia Ambiental (**Anexo**), y que se presentarán de manera anual ante la Secretaría.

VI.3 Impactos residuales

Se considera un impacto ambiental residual a todo impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación. Una vez realizado el análisis de los impactos generados por las actividades del presente proyecto, se pueden considerar como impactos residuales de la construcción del edificio de departamentos, no generará impactos residuales ya que, no habrá impactos que no puedan ser mitigados con las actividades a realizar antes expuestas.

Cabe resaltar, que el sitio donde se encuentra el proyecto no es un área de conservación, ya que existe la perturbación por diferentes actividades antropogénicas que se han desarrollado a lo largo de los años; sin embargo, el proyecto contempla la importancia de aplicar las medidas de prevención y mitigación, para que sea un proyecto con visión sustentable, respecto a los social, económico, ambiental y cultural.

Tablas de Monitoreo de Crecimiento

Especie:		Sitio:	Fecha:		
# Planta	Altura (cm)	# de hojas	# de nodos	Estado (viva o muerta)	Observaciones
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					

Contenido

VII.1 Pronóstico del escenario del sistema ambiental sin proyecto y sus actividades 2

VII.2 Pronóstico del escenario del sistema ambiental esperado con la operación del proyecto sin medidas de mitigación..... 3

VII.3 Pronóstico del escenario ambiental esperado con la operación del proyecto con medidas de mitigación..... 3

VII PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

A nivel general en lo que corresponde al área de influencia del proyecto y el Sistema Ambiental donde se inserta, éste ha sido sistemáticamente transformado. Sólo algunas áreas, por su difícil acceso y relieve pronunciado, conservan sus características originales, pero, no obstante, también, van cediendo campo. Así pues el escenario actual de la zona del proyecto, presenta niveles importantes de alteración, sobre todo en sus componentes faunístico y florístico.

Aunado a lo anterior puntualizamos las siguientes consideraciones a fin de definir los escenarios del proyecto:

1. Derivado del incremento en la demanda de servicios por parte del turismo nacional e internacional que se está suscitando en la localidad de Chacala, mismo que ha traído beneficios económicos a la región, ésta se ha visto en la necesidad de expandir su territorio hacia áreas permitidas por el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Compostela, como lo es la localización del presente proyecto, que brindará de apoyo para el incremento y atracción de turismo.

   Asimismo, cabe mencionar que, el polígono se encuentra en una zona urbanizada donde se tiene caminos de acceso (calles establecidas), así como el acceso al servicio de agua potable; respecto a las aguas residuales, se contará con un Biodigestor Autolimpiable que generará lodos biodegradables, libres de patógenos o metales pesados, que podrán ser reutilizados como abono en las áreas verdes.

2. El uso de suelo de acuerdo con la Serie VI del INEGI, es considerada como Vegetación secundaria de Selva Mediana Subcaducifolia; sin embargo, con relación al PMDUC, éste es estipulado como TEH1 (Turístico Ecológico Hotelero de Mínima Densidad), cuestión que comprueba que existen altas condiciones de urbanización en el área y que la Autoridad no tiene como propósito la conservación de la vegetación existente.

3. Para la etapa de preparación del sitio, no se realizaron actividades de remoción de vegetación forestal.

4. El polígono del proyecto, así como el Sistema Ambiental en el que se encuentra inmerso, no se encuentra dentro de algún Área Natural Protegida y tampoco contraviene con las Regiones de Prioridad que fueron vinculadas en el Capítulo III del presente estudio.

5. No hubo, ni habrá afectación a especies consideradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

6. La recolección de residuos sólidos urbanos será por parte del Ayuntamiento de Compostela, serán dispuestos en el Tiradero Municipal Zacualpan.

Como preámbulo y realizando un análisis de lo que se ha venido señalando en los capítulos anteriores, el área de estudio desde antes de realizar las obras de preparación ya presentaba afectaciones sobre el ecosistema natural, considerando el entorno y las actividades antropogénicas que se han desarrollado y se observan, principalmente, se

tiene la presencia de la calle Canarias y otras viviendas de uso permanente. Asimismo, se tiene el suministro de agua potable.

VII.1 Pronóstico del escenario del sistema ambiental sin proyecto y sus actividades

La **Ilustración VII.1**, muestra las condiciones de urbanización del área donde se observa un crecimiento demográfico muy marcado sobre la calle Canarias, misma que conecta al polígono en cuestión.

La localidad de Chacala, se encuentra en fase de despegue, tiene por objeto generar un crecimiento económico y la base para que esto suceda es, principalmente, a través del turismo, cuestión que implica un mejor desarrollo de infraestructura y ofrecimiento de diferentes y servicios.

Ilustración VII.1 *Área de estudio en el 2004 y su entorno*

Para acceder al sitio, se tiene la existencia de la calle Canarias, misma que cuenta con el servicio de suministro de agua potable, así como de energía. Además, de acuerdo con el PMDUC, el sitio es considera como una zona para ser urbanizada, por lo que habrá un incremento en las edificaciones. Cabe resaltar que, de acuerdo con el Plan, se tiene planteado en el sitio, la construcción de hoteles con superficies mínimas de lote de 10,000 m^2, lo que implica la construcción de grandes complejos que podrían llegar a causar mayores impactos que una casa habitación, como la considerada para el presente proyecto.

Aunado a lo anterior, actualmente anexo al proyecto se observan diferentes viviendas y construcciones, así como la remoción de la vegetación en diferentes áreas. Por lo tanto, la construcción, operación y mantenimiento del proyecto, no implica la afectación de un sistema ambiental en condiciones de conservación, sino que ya se encuentra modificado e intervenido.

Por lo tanto, en caso de que no se hiciera el presente proyecto, el sitio se mantendría tal y como se encuentra o algún complejo hotelero de mayor densidad se establecería, generando aún más impactos de los que la casa pudiera ocasionar.

Foto VII.1 *Construcción terreno aledaño*

Ilustración VII.2 *Área de estudio en el 2018 y su entorno*

VII.2 Pronóstico del escenario del sistema ambiental esperado con la operación del proyecto sin medidas de mitigación

Si el proyecto fuese construido en la superficie total del proyecto, no permitiría que el servicio de recarga de mantos acuíferos por las aguas pluviales se efectuara, así mismo, se podría omitir darle un adecuado manejo a las aguas residuales y que éstas fueran descargadas en la parte posterior del polígono o simplemente en el sustrato sin previo tratamiento.

En caso de no realizarse un adecuado manejo de los residuos sólidos, éstos podrían ser depositados en la superficie que no habrá construcción, ocasionando así, contaminación por infiltración de lixiviados y contaminación del suelo.

Debido a que en los alrededores del sitio existe vegetación con fauna, podría darse el caso que los visitantes acudieran esos sitios para realizar actividades de colecta o caza.

VII.3 Pronóstico del escenario ambiental esperado con la operación del proyecto con medidas de mitigación

El proyecto trata de la construcción, operación y mantenimiento de una casa habitación, misma que será construida en el 23% de la superficie total del proyecto, por lo que en el área restante se considerará realizar una plantación de especies de la región (45 individuos), mismos que serán considerados como de áreas verdes.

Se realizará la separación y clasificación de los residuos, para disminuir en la medida de lo posible su volumen, y posteriormente se realice su recolección por parte del Ayuntamiento de Compostela.

Durante la construcción el material que no sea utilizado será almacenado, para posteriormente ser utilizado durante el mantenimiento.

El almacenamiento de solventes, será en un lugar cementado para evitar la infiltración de éstos ocasionado por algún derrame accidental, asimismo, estará prohibido la realización de actividades de mantenimiento de maquinaria y vehículos en el área del proyecto.

Las descargas residuales se encontrarán conectadas a un Biodigestor Autolimpiable, el cual cada año que se realice el mantenimiento, generará biolodos, libres de patógenos y metales pesados, que podrán ser utilizados como composta en la plantación o podrán ser recolectados por el servicio de limpieza, ya que no rebasarán los LMP considerados en la NOM-004-SEMARNAT.

Estarán prohibidas todas las actividades relacionadas a la colecta o caza de flora y fauna, el personal, así como los visitantes únicamente podrán circular por las áreas de uso común. Asimismo, la iluminación externa será considerando las especificaciones descritas en el Capítulo VI.

VII.4 Pronóstico ambiental

Considerando la información de los capítulos anteriores y lo presentado en éste, se considera que la construcción, operación y mantenimiento del proyecto traerá mayores beneficios, no solo económicos sino ambientales, ya que atraerá mayor afluencia de turistas tanto como locales, nacionales e internacionales, además, se debe considerar que no es un complejo turístico de gran envergadura que podría ocasionar más impactos sobre el ecosistema.

VII.5 Evaluación de alternativas

No se consideran alternativas, ya que los impactos ambientales y sociales que pudiera ocasionar serían mayores en otra área, ya que este sitio está considerado como zona urbana (TH1 Turístico Hotelero), y por lo tanto, se encuentra perturbado por diferentes actividades antropogénicas, esto desde antes de la existencia del proyecto en cuestión.

La selección del sitio se realizó a partir de que el polígono del proyecto tiene un valor de importancia en cuanto a su ubicación considerando un enfoque comercial. Ya que, como se sabe la localidad de Chacala es parte importante del crecimiento económico y turístico de la "Riviera Nayarit", razón por la cual la gente está buscando lugares para tener espacios de recreación.

A continuación se exponen algunos de los más importantes criterios por los que se seleccionó el sitio:

- Ausencia de fauna silvestre.
- Área urbana con desmontes previos, construcciones habitacionales y de servicios cercanas.
- Cobertura vegetal baja y fragmentada
- Uso de suelo TEH1, Turístico Ecológico Hotelero

- Factibilidad de energía eléctrica.
- Factibilidad de agua potable.
- Accesibilidad al terreno.

VII.6 Conclusiones

Considerando la información y el análisis de información proporcionada en cada uno de los Capítulos de este estudio, demuestra que la construcción, operación y el mantenimiento del presente proyecto, traerá mayores beneficios económicos, sociales y ambientales de los que el predio sin el proyecto podría beneficiar, ya que por su naturaleza y localización, además de su enfoque sustentable, mejorará la perturbación existente de las condiciones naturales de la zona.

La continuidad del sistema natural no será afectada, los ecosistemas continuarán desarrollando los procesos ecológicos tales como refugio, alimento para la fauna, protección al suelo, regulación del clima, mantenimiento y recarga del manto freático y corrientes hidrológicas, captura de carbono y paisaje en las zonas altas y conservadas.

De acuerdo a la evaluación de los impactos ambientales generados por las etapas del proyecto, se considera que de manera global son poco significativos y que para la mayoría se implementaran medidas de prevención y mitigación, lo que hace al proyecto técnica y ambientalmente factible. Además de llevarse a cabo una reforestación en una superficie de 691.35 m^2, con especies endémicas de la región (*Tabebuia rosae, Bursera fagaroides y Wahingtonia robusta).*

El proyecto, no presentará impactos relevantes que no estén regulados por alguna Norma Oficial Mexicana o por otras disposiciones jurídicas, sobre todo, por el compromiso de respetar lo que la autoridad competente dictamine o proponga para asegurar así, la conservación de los recursos naturales de la zona de estudio.

Aunado a lo anterior, contribuirá y apoyará el desarrollo social y económico del Municipio de Compostela, ya que al realizar un análisis de costo-beneficio ambiental, podemos concluir que los impactos que se generarán, pueden ser mitigados, compensados y prevenidos, siendo técnica y económicamente factibles, por lo que el proyecto representa una alternativa viable para el desarrollo socioeconómico de la zona, siempre y cuando en su realización se contemplen como prioritarios los aspectos ambientales y acorde a las políticas locales y federales con la conservación de los recursos naturales y el desarrollo de los aspectos sociales y económicos en la región.

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

Se enlistan a continuación los instrumentos, documentos, elementos e información que respaldan la elaboración de la MIA-P:

VIII.1 Documentación:

1. Copia certificada de la credencial del **IFE** del **C. David Gustavo Silva Nuño**
2. Copia certificada del documento que acredita la posesión del predio.
3. Ficha técnica del sistema de tratamiento
4. Programa de vigilancia ambiental
5. Análisis y descripción de partículas en el aire
6. Resolución Administrativa emitida por la PROFEPA núm. PFPA24.5/2C27.5/0008/18/0262
7. Estudio de Daños Ambientales – Medida de compensación
8. Copia certificada de la Constancia de Compatibilidad Urbanística oficio DDUE 0578/2019
9. Copia certificada de la Licencia de Construcción oficio DDUE: 0576/2019

VIII.2 Fotografías y videos

1. Anexo Fotográfico

VIII.3 Planos

1. Plano Levantamiento topográfico del predio.
2. Plano de conjunto de distribución de áreas del proyecto.

VIII.4 Instrumentos utilizados

- **Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio** – Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de septiembre de 2012.

- **Cartas INEGI Mapa Digital de México V6.1**

- **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.

- **Norma Oficial Mexicana NOM-004-SEMARNAT-2002 - Lodos y biosólidos.-especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final.** Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 15 de agosto del 2003.

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

VIII.5 Bibliografía

- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente
- Reglamento en Materia de Impacto Ambiental de la LGEEPA
- Síntesis de Información Geográfica del Estado de Nayarit (SIGEN), INEGI, 2000.
- Guía de aves canoras y de ornato; Instituto Nacional de Ecología. Ley estatal del equilibrio ecológico y protección al ambiente del estado de Nayarit.
- Aves de México, guía de campo; Roger Tory Peterson y Edward L. Chalif.
- Catálogo de los mamíferos terrestres nativos de México: José Ramírez Pulido, Ricardo López Wilchis, Carolina Müdespacher e Irma Lira.
- Fauna silvestre de México; a. Starker Leopold; Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables.
- Guía Metodológica Para la Evaluación del Impacto Ambiental; V. Conesa Fernández-Vítora; 2000.
- Aves de Nayarit; Universidad Autónoma de Nayarit; Coordinación General de Enseñanza Superior.
- Téllez, O. 1995. Flora, Vegetación y Fitogeografía de Nayarit, México. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Ciencias. Tesis de Maestría. México.
- Woolrich-Piña, G.A., Ponce-Campos, P., Loc-Barragán, J., Ramírez-Silva, J.P., Mata-Silva, V., Johnson, J.D., García-Padilla, E. y Wilson, L.D. 2016. The herpetofauna of Nayarit, Mexico: composition, distribution, and conservation. Mesoamerican Herpetology 3: 376-448.
- Ramírez, R. y Cupul, F. 1999. Contribución al conocimiento de la flora de la Bahía de Banderas, Nayarit-Jalisco, México. Ciencia Ergo Sum 6: 135-146.
- Molina, D., Maldonado-Gasca, A, Miramontes-Medina, E. 2016. Listado de la avifauna de humedales de la costa sur de Nayarit, México. BIOCYT Biología, Ciencia y Tecnología 9: 642-655.
- Naturalista, 2017. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Disponible en línea: http://www.naturalista.mx/. Consulta: 10 de Julio del 2017.
- http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/11-bigno7m.pdf
- CONAFOR, Manual de Obras y Prácticas de Protección, Restauración y Conservación de Suelos Forestales.
- http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/LocdeMun.aspx?buscar=1&tipo=nombre&campo=loc&valor=Los%20Ayala&ent=18&mun=004
- *http://www.e-compostela.gob.mx/pdf/normativa/5.-%20REGLAMENTOS/REGLAMENTO%20DE%20CONSTRUCCIONES%20Y%20SEGURIDA%20ESTRUCTURAL%20PARA%20EL%20MUNICIPIO%20DE%20COMPOSTELA,%20NAYARIT.pdf*
- https://www.researchgate.net/publication/242241585_VALORACION_DE_LOS_ASPECTOS_VISUALES_DEL_PAISAJE_MEDIANTE_LA_UTILIZACION_DE_UN_SIG_Autores

Entrada principal (fachada de entrada Casa habitación)

Muro perimetral

Fotos previo a las actividades de construcción

Condiciones actuales del terreno