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

I.1 Proyecto.

I.1.1 Nombre del proyecto.

"Establecimiento de un Desarrollo Inmobiliario denominado «San Vicente», Paraíso, Tabasco, México".

I.1.2 Ubicación del proyecto.

Para tener un panorama espacial de la ubicación geográfica del predio evaluado, se contempla describir por medio de imágenes de Macro localización y Micro localización las características de ubicación del proyecto, las localidades próximas, rasgos fisiográficos e hidrológicos sobresalientes y próximos, vías de comunicación y otras que permitan su fácil ubicación.

Macro localización:

El predio seleccionado para la ejecución del proyecto (circulo amarillo), se localiza en dirección Noroeste del municipio de Paraíso, Tabasco. A una distancia aproximada en línea recta de 23 Km de la cabecera municipal. Las localidades más importantes cercanas al proyecto son la Terminal Marítima Dos Bocas, Puerto Ceiba, Cocohital y José María Pino Suárez 3ra Sección. Fisiográficamente, forma parte de la provincia denominada Llanura Costera del Golfo Sur, dentro de la subprovincia Llanura y Pantanos Tabasqueños. Hidrográficamente hablando, en la zona se localiza el Golfo de México, diversos cuerpos lagunares y escurrimientos; **Figura1**.

Micro localización:

El predio destinado para la ejecución del proyecto (circulo amarillo), pertenece a la ranchería La Unión 3ra sección del municipio de Paraíso, Tabasco. Colinda hacia su zona Norte con el Golfo de México, al Sur con la carretera estatal Barra de Tupilco-Paraíso y Laguna Puente de Ostión. Cercanos a este, se localizan las rancherías La Unión 2da sección y Guano Solo; **Figura 2**.



Figura 1. Macro localización del predio seleccionado para la ejecución del proyecto, con respecto al municipio de Paraíso, Tabasco.



Figura 2. Micro localización del predio seleccionado para la ejecución del proyecto: "Establecimiento de un Desarrollo Inmobiliario denominado «San Vicente», Paraíso, Tabasco, México".

- En el **Anexo "A"**, se integran croquis a tamaño doble carta de la Macro y Micro localización, que muestran las características de ubicación del proyecto. Señalando las localidades próximas, rasgos fisiográficos e hidrológicos sobresalientes y próximos, vías de comunicación y otras que permiten su fácil ubicación.

Los datos de la ubicación del predio seleccionado para la ejecución del proyecto, se presentan en la **Tabla 1**.

Tabla 1. Datos de la ubicación del predio seleccionado para la ejecución del proyecto.

UBICACIÓN DEL PROYECTO		
Estado:	Tabasco	
Municipio:	Paraíso	
Localidad:	Ranchería La Unión 3ra. Sección.	
Ubicación geográfica:	**Coordenadas UTM, Datum WGS84**	
	X=	**Y=**
	459419	2037228

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto (acotarlo en años o meses).

Una vez concluido las actividades de urbanización y lotificación del fraccionamiento, se estima una vida útil de 40 años.

I.1.4 Presentación de la documentación legal.

La propiedad del predio lo avala la escritura pública **número 42,663** expedida en la Ciudad de Villahermosa el día 28 de Agosto del año 2014 por el Lic. Gonzalo Humberto Medina Pereznieto, Notario Público número siete (7), del estado actuando por Convenio de Asociación en el Protocolo de la Notaria Pública Número Veintisiete, de la cual es titular el Lic. Adán Augusto López Hernández, ambos con adscripción en el municipio de Centro y sede en esta ciudad, en ejercicio, hago constar que Ante mi comparecen, de una parte, como **PARTE DONANTE** la señora **VIOLETA PADRON ALEJANDRO;** y de otra parte, como **PARTE DONATARIA el señor VICENTE GARCIA PADRON**; a efecto de otorgar **EL CONTRATO DE DONACION**, lo cual **YO; EL NOTARIO**, hago constar de conformidad con las siguientes declaraciones y cláusulas.

DECLARACIONES:

PRIMERA.- Declara la señora **Violeta Padrón Alejandro**, que es propietaria de los siguientes inmuebles:

a) Predio rustico identificado como fracción **"A"**, ubicado en carretera Estatal Paraíso-Barra de Tupilco. Ranchería la Unión Tercera sección, municipio de Paraíso, Tabasco, con superficie de 05-39-58.86 cinco hectáreas, treinta y nueve áreas, cincuenta y ocho centiáreas, ochenta y seis fracciones. Con las siguientes medidas y colindancias: Al Norte en, 52.27 metros con Zona federal Golfo de México; Al Sur en, 65.65 metros con Carretera Estatal Paraíso-Barra de Tupilco; Al Este en, 923.85 metros con Manuel Izquierdo Caraveo y Jardín de Niños 27 de Febrero y al Oeste en, 936.79 metros con Miguel Ángel y Erika del Carmen Sevilla García.

b) Predio rústico identificado como fracción **"B"**, ubicado en carretera Estatal Paraíso-Barra de Tupilco. Ranchería la Unión Tercera sección, municipio de Paraíso, Tabasco, con superficie de 00-31-84.34, cero hectáreas, treinta y un áreas, ochenta y cuatro centiáreas, treinta y cuatro fracciones. Con las siguientes medidas y colindancias: Al Norte en, 64.34 metros con Carretera Estatal Paraíso-Barra de Tupilco; Al Sur en, 80.36 metros con Laguna puente de Ostión; Al Este en, 40.00 metros con José Manuel Izquierdo Caraveo; y al Oeste en, 56.33 metros con Vicente García Ochoa actualmente propiedad de Miguel Ángel y Erika del Carmen Sevilla García.

SEGUNDA.- Declara la parte donante, bajo protesta de decir verdad, que el inmueble descrito en la declaración primera de este instrumento, se encuentra libre de gravamen en el Instituto Registral del Estado de Tabasco y al corriente en el pago de impuestos Predial…….

-Expuesto y relacionado lo anterior los comparecientes otorgan las siguientes:….

CLAUSULAS.

PRIMERA.- La señora **VIOLETA PADRON ALEJANDRO, DONA** al señor **VICENTE GARCIA PADRON, quien ACEPTA Y ADQUIERE** para si la propiedad plena y absoluta de los siguientes inmuebles: **a)** Predio rústico identificado como fracción **"A"**, ubicado en carretera Estatal Paraíso-Barra de Tupilco. Ranchería la Unión Tercera sección, Municipio de Paraíso, Tabasco, con superficie de 05-39-

58.86 cinco hectáreas, treinta y nueve áreas, cincuenta y ocho centiáreas, ochenta y seis fracciones y **b)** predio rústico identificado como fracción **"B"**, ubicado en carretera Estatal Paraíso-Barra de Tupilco. Ranchería la Unión Tercera sección, municipio de Paraíso, Tabasco, con superficie de 00-31-84.34, cero hectáreas, treinta y un áreas, ochenta y cuatro centiáreas, treinta y cuatro fracciones: con los linderos y datos de inscripción descritos en la declaración primera de este instrumento, el que aquí se tiene por reproducido como si a la letra se insertasen para todos sus efectos legales.

SEGUNDA.- Esta donación comprende el predio donado con todo cuanto de hecho y por derecho les corresponda.

TERCERA.- De conformidad con lo dispuesto por el artículo 2607 dos mil seiscientos siete del Código Civil para el Estado de Tabasco, el señor VICENTE GARCIA PADRÓN acepta esta donación.

CUARTA.- Los gastos, impuestos, derechos y honorarios que se causen serán pagados por el donatario.

QUINTA.- Ambas partes declaran que en el presente contrato no existe ningún vicio del consentimiento que pueda invalidarlo: declarando la señora Violeta Padrón Alejandro, que posee bienes para su subsistencia por lo que no se reserva ningún derecho respecto del predio donado.

🗀 …para mayor detalle, cotejar copia simple de la escritura pública integrada en el **Anexo "B"** o archivo digital en formato PDF grabado en el CD-ROM del presente Estudio de Manifiesto de Impacto Ambiental, Modalidad Particular, Sector Hidráulico.

I.2 Promovente.

I.2.1 Nombre o razón social.

- ***Razón Social:*** ST VICENTE SERVICIOS DE INMOBILIARIA & CONSTRUCCIÓN S.A DE C.V. (VICSA).

🗀 En el **Anexo "C"**, se integra copia simple del Acta Constitutiva de la empresa.

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente.

- ***RFC:*** SVS140728247.

🗀 En el **Anexo "D"**, se integra copia simple del RFC de la empresa.

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal.

- ***Representante:*** C. Vicente García Padrón.
- ***Cargo:*** Administrador único.

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal

- ***Dirección:*** [redacted]
- ***Móvil:*** [redacted]
- ***Email:*** [redacted]

I.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental.

I.3.1 Nombre o razón social.

- ***Nombre:*** Grupo Integral Soluciones Ambientales (GISA).

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP.

- ***RFC:*** MEGR830110HTCNRS06.

🗀 En el **Anexo "E"**, se integra copia simple del RFC del responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental.

I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio.

- ***Responsable:*** Biól. Rosario Méndez García.
  - ✓ ***Número de Cédula Profesional:*** 6515149.
  - ✓ ***RFC:*** MEGR830110HTCNRS06.

- ***Colaboradores:***

  Biól. Pablo Eric Soto Aparicio.
  - ✓ ***Número de Cédula Profesional:*** 8195847.

  Biól. Luis Manuel López García.
  - ✓ ***Número de Cédula Profesional:*** 7477032.

  Biól. Miguel Ángel Frías Frías.
  - ✓ ***Número de Cédula Profesional:*** 8062041.

  - ✓ Pas. en Biól. Gilberto Pérez López.

🗀 En el **Anexo "F"**, se integra copia simple de la Cédula Profesional del responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental; así como de los colaboradores.

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio.

- ***Dirección:*** Calle Faisán, lote 13, manzana 12, Col. Isabel de la Parra, municipio de Centro; Tabasco. C.P. 86029.
- ***Teléfon***[redacted]
- ***Móvil:*** (
- ***E-mail:***

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

II.1 Información general del proyecto.

II.1.1 Naturaleza del proyecto.

El presente Estudio de Manifiesto de Impacto Ambiental consiste en evaluar las actividades propuestas para llevar a cabo la urbanización, lotificación y operación de un Desarrollo Inmobiliario denominado "San Vicente". Este proyecto se pretende desarrollar en un predio rústico ubicado en la ranchería La Unión 3ra Sección, municipio de Paraíso, Tabasco.

El predio seleccionado para la ejecución del proyecto se localiza en transición con dos ambientes acuáticos (Golfo de México y Laguna Puente de Ostión), el primero se localiza hacia su zona Norte; y el segundo hacia su zona Sur. La cobertura vegetal a afectar está conformada en su mayoría por plantaciones de coco (*Cocos nucifera*) y en menor proporción un huerto familiar. En el interior del predio no se registraron escurrimientos o cuerpos de agua; sin embargo se observaron tres zonas bajas temporalmente inundables.

De acuerdo al diseño de lotificación, el proyecto, en sí, contempla fraccionar 120 lotes para uso habitacional, 7 lotes para equipamiento, 5 lotes para áreas verdes y diversas áreas de donación.

La infraestructura a construirse como parte de su urbanización, consiste en una cerca perimetral que brindará seguridad a los habitantes del proyecto, red del sistema de agua potable, red del sistema eléctrico y red del sistema pluvial. Esta última red, por debajo de su rasante, contará con tres alcantarillas pluviales de sección rectangular con una base de 2.00 m, una altura de 1.00 m, prefabricados a base de concreto para permitir y respetar el flujo hidrológico de la zona; y funcionar como pasos de fauna. Las aguas residuales producto de la operación del proyecto, serán tratadas por medio de tanques biodigestores autolimpiables.

Para permitir el libre acceso y transitar fácilmente en el proyecto, se construirán vialidades vehiculares y peatonales.

Es importante recalcar que la empresa promovente del proyecto, una vez urbanizado y lotificado el Desarrollo Inmobiliario "San Vicente", en la etapa de operación se encargará de vender los lotes habitacionales, posteriormente vigilar la

construcción y operación de las viviendas, esto por medio del "Reglamento Interno del Desarrollo Inmobiliario «San Vicente»".

🗀 En el **Anexo "G"**, se integra copia del reglamento antes mencionado.

Durante la ejecución de las actividades de cada una de las etapas del proyecto, se ofrecerá empleos temporales y fijos; así mismo, se exigirá la demanda de insumos y servicios. Esto beneficiará principalmente la economía de los pobladores de la ranchería La Unión 3ra sección; así como de otras poblaciones cercanas al proyecto.

II.1.2 Selección del sitio.

La selección del predio destinado para el proyecto, se llevó a cabo tomando los siguientes criterios:

Criterios técnicos:

- ✓ Ubicación cercana al Golfo de México.
- ✓ En la zona del proyecto, se observa el establecimiento y operación de proyectos similares (Desarrollos inmobiliarios).
- ✓ El predio destinado para la ejecución del proyecto se localiza inmerso a un asentamiento humano conocido como ranchería La Unión 3ra. Sección, perteneciente al municipio de Paraíso, Tabasco.
- ✓ El diseño arquitectónico del proyecto, contribuirá a embellecer y mejorar el paisaje suburbano de la zona.
- ✓ Rutas y unidades de transporte suficientes para desplazarse a diversas localidades; así como a la cabecera municipal de Paraíso, Tabasco.
- ✓ Localización del proyecto a tan solo 25 minutos de la cabecera municipal de Paraíso; así como del Puerto Marítimo Dos Bocas y Puerto Ceiba.
- ✓ Los servicios municipales existentes en la zona no se verán afectados por la ejecución y operación del proyecto.

- ✓ La factibilidad de uso de suelo expedido por el Ayuntamiento del municipio de Paraíso, Tabasco es ***factible*** para el desarrollo del proyecto.

Criterios ambientales:

- ✓ La zona Norte del predio evaluado se encuentra de manera adyacente a la franja litoral de duna costera baja del Golfo de México, la cual actúa como una barrera protectora natural contra los embates del cambio climático.

- ✓ El relieve del predio es plano, lo cual facilita el desarrollo del proyecto.

- ✓ La zona y el predio evaluado, albergan plantaciones de cocos (*Cocos nucifera*), mejor conocidas como cocotales. Por lo tanto, la cobertura vegetal que alberga el predio evaluado será impactada de manera poco significativa por la etapa de preparación del sitio del proyecto.

- ✓ El diseño del plano de lotificación del proyecto, toma en cuenta que las superficies destinadas para lotes de uso habitacional no se distribuyan en las superficies que ocupan las bandas de tasas de erosión costera.

  Las tasas de erosión para la zona del proyecto ocupan cuatro bandas para los siguientes periodos:

  Sitio de erosión costera 1.
  Período: 1995-2008 (13 años).
  Valores: 0-56.42 metros.

  Sitio de erosión costera 2.
  Período: 2008-2020 (12 años).
  Valores: 56.43-108.50 metros.

  Sitio de erosión costera 3.
  Período: 2020-2030 (10 años).
  Valores: 108.50-151.90 metros.

  Sitio de erosión costera 4.
  Período: 2030-2060 (30 años).
  Valores: 151.91-282.00 metros.

- ✓ Se construirá una red de sistema de drenaje de agua pluvial en el proyecto, diseñada para permitir y garantizar el flujo hidrológico de la zona. Evitando con esto, problemas de encharcamiento durante su operación.

Criterios socioeconómicos:

- ✓ Ubicación cercana a balnearios temporales (playas) del municipio de Paraíso, Tabasco.
- ✓ Ubicación cercana a cooperativas pesqueras.
- ✓ Mayor captación de recursos (pago predial, entre otros más) para el municipio de Paraíso, Tabasco; lo cual implica la inversión y expansión de servicios municipales en zonas rezagadas.
- ✓ Generación de empleos temporales y permanentes por la ejecución del proyecto.
- ✓ Exigencia en la demanda de insumos y servicios por la ejecución del proyecto.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización.

a) Plano topográfico actualizado.

De acuerdo a la escritura pública **número 42,663** (**Anexo B**) expedida en la Ciudad de Villahermosa el día 28 de Agosto del año 2014 por el Lic. Gonzalo Humberto Medina Pereznieto, Notario Público número siete (7), del estado de Tabasco; avala la propiedad de dos predios rústicos.

El primero, identificado como **fracción "A", ubicado en carretera Estatal Paraíso-Barra de Tupilco. Ranchería la Unión Tercera sección, Municipio de Paraíso, Tabasco**, **con superficie de 05-39-58.86 cinco hectáreas, treinta y nueve áreas, cincuenta y ocho centiáreas, ochenta y seis fracciones**. Con las siguientes medidas y colindancias: Al Norte en, 52.27 metros con Zona federal Golfo de México; Al Sur en, 65.65 metros con Carretera Estatal Paraíso-Barra de Tupilco; Al Este en, 923.85 metros con Manuel Izquierdo Caraveo y Jardín de Niños 27 de Febrero y al Oeste en, 936.79 metros con Miguel Ángel y Erika del Carmen Sevilla García.

El segundo, identificado como fracción **"B",** Ubicado en carretera Estatal Paraíso-Barra de Tupilco. Ranchería la Unión Tercera sección, Municipio de Paraíso, Tabasco, con superficie de 00-31-84.34, cero hectáreas, treinta y un áreas, ochenta y cuatro centiáreas, treinta y cuatro fracciones. Con las siguientes medidas y colindancias: Al Norte en, 64.34 metros con Carretera Estatal Paraíso-Barra de Tupilco; Al Sur en, 80.36 metros con Laguna puente de Ostión; Al Este en, 40.00 metros con José Manuel Izquierdo Caraveo; y al Oeste en, 56.33 metros con Vicente García Ochoa actualmente propiedad de Miguel Ángel y Erika del Carmen Sevilla García.

De los predios antes mencionados, se contempla ocupar para el desarrollo del presente proyecto la **fracción A**.

En la **Figura 3**, se presentan los polígonos y colindancias de los predios rústicos que conforman la **fracción A** y **fracción B** que señala la escritura pública **número 42,663**...

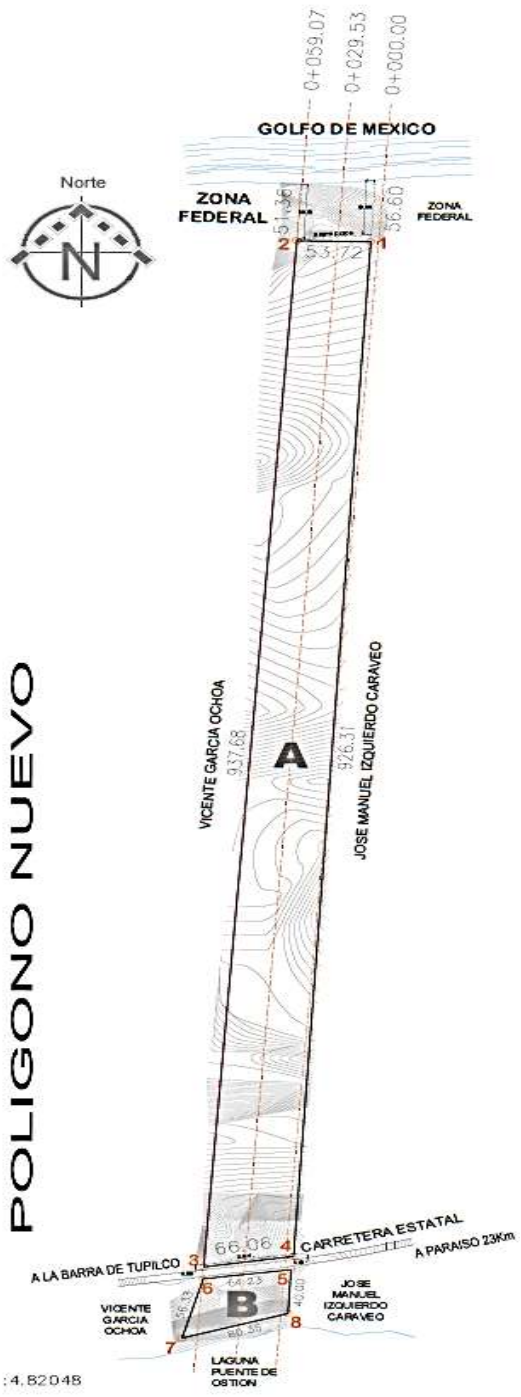


Figura 3. Polígonos y colindancias de los predios rústicos que conforman la **fracción A** y **fracción B.**

En la **Tabla 2**, se presentan los vértices del predio rústico que conforman la **fracción A**, los cuales fueron registrados en un cuadro de construcción, que

presenta la información con respecto a los parámetros establecidos (Coordenadas UTM en el datum WGS84, zona 15).

Tabla 2. Coordenadas de los vértices del predio evaluado (denominado **fracción "A"**) en unidad UTM.

Lado	Distancia (Mts)	Coordenadas	
EST-PV		Este (X)	Norte (Y)
1-2	54.15	459,506.2187	2,038,166.0732
2-3	939.04	459,452.2295	2,038,161.9513
3-4	66.06	459,384.2785	2,037,225.3692
4-1	932.91	459,449.6489	2,037,234.8771
Superficie: 53,958.86 m^2			

🗀 En el **Anexo "H-1"**, se integra plano topográfico con colindancias y cuadro de construcción del predio evaluado.

b) Plano de conjunto del proyecto.

🗀 En el **Anexo "H-2"**, se integra plano de lotificación del Desarrollo Inmobiliario "San Vicente".

II.1.4 Inversión requerida.

a) Reportar el importe total del capital total requerido (inversión + gasto de operación), para el proyecto.

Para la ejecución del proyecto en cuestión, se estima una inversión de $29, 601.671.34 (Veintinueve millones seiscientos un mil seiscientos setenta y un peso 00/34 M.N.).

b) Precisar el período de recuperación del capital, justificándolo con la memoria de cálculo respectivo.

Se estima recuperar el capital invertido en un periodo de 3 a 5 años.

c) Especificar los costos necesarios para aplicar las medidas de prevención y mitigación.

Hasta el momento, no se cuenta con el costo para aplicar de las medidas de prevención, mitigación y compensación del presente Estudio de Manifiesto de Impacto Ambiental.

Sin embargo, el promovente se compromete a presentar dicha información al obtener la Resolución en Materia de Impacto Ambiental.

II.1.5 Dimensiones del proyecto.

Especifique la superficie total requerida para el proyecto, desglosándola de la siguiente manera:

a) Superficie total del predio (en m^2).

El predio evaluado para la ejecución del proyecto cuenta con una superficie total de **53,958.86 m^2**.

b) Superficie a afectar (en m^2) con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto, por tipo de comunidad vegetal existente en el predio (selva, manglar, tular, bosque, etc.). Indicar, para cada caso su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total del proyecto.

De acuerdo al plano de lotificación del fraccionamiento San Vicente, todos los lotes y áreas que contempla en su diseño, están plasmados en los **53,958.86 m^2** que alberga el predio destinado para la ejecución del proyecto.

No obstante, el proyecto contendrá 5 lotes destinados para áreas verdes. Entre ellos, el lote 5 es considerado el de mayor superficie con **5,351.03 m^2**. Además, está destinado como zona de conservación ecológica, propia del Desarrollo Inmobiliario. Por ello, esta área verde, la cual su cobertura vegetal está conformada por plantaciones de coco (*Cocos nucifera*) no será impactada por las actividades de desmonte y despalme.

Sin embargo, en esta área verde es necesario llevar a cabo el derribo de las palmas de coco (*C. nucifera*) y especies arbóreas que se encuentren en mal estado fitosanitario; aunado a esto, se eliminarán las especies herbáceas que actúan como malezas. A medida de compensación se ejecutará un programa de reforestación para reemplazar las especies eliminadas, utilizando palmas de coco (*C. nucifera*), especies arbóreas frutales características de la zona y especies de ornato.

De manera ambientalmente estratégica, la zona de conservación ecológica se destina para albergar un área que haga contraste con el paisaje circundante de la zona adyacente al Golfo de México (playa). Asimismo, que proporcione las condiciones necesarias para el establecimiento de las diversas clases de fauna que residen en el área del proyecto (predio evaluado) y predios adyacentes.

Por lo antes expuesto, sólo se contempla afectar **48,607.83 m²** de cobertura vegetal de los **53,958.86 m²** que alberga el predio evaluado.

La cobertura vegetal a afectar está conformada en su mayoría por plantaciones de coco (*Cocos nucifera*) y en menor proporción por un huerto familiar; **Tabla 3**.

La superficie afectar por comunidad vegetal existente en el predio evaluado, se presenta en la **Tabla 3**, relacionando en porcentaje con respecto a la superficie requerida por el proyecto.

Tabla 3. Tipo de comunidad vegetal a afectar por la ejecución del proyecto.

Tipo de cobertura vegetal	Superficie en m²	% en superficie
Superficie total del predio evaluado 53,958.86 m²		
Plantaciones de coco.	47,567.74	88.16
Huerto familiar.	6,391.12	11.84
Superficie total del predio	**53,958.86**	**100**
Superficie a respetar por tipo de cobertura vegetal		
Plantaciones de coco (área verde 5, a respetar).	5,351.03	9.92
Superficie a afectar en tipo de cobertura vegetal		
Plantaciones de coco (Superficie a afectar).	42,216.71	78.24
Huerto familiar (Superficie a afectar).	6,391.12	11.84
Superficie total a afectar	**48,607.83**	**90.08**

c) Superficie (en m²) para obras permanentes. Indicar su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total.

El cuadro de áreas y superficies de las obras permanentes del proyecto, relacionadas en porcentajes, se presentan en la **Tabla 4**. Esto de acuerdo al plano de lotificación del Desarrollo Inmobiliario "San Vicente".

Tabla 4. Áreas y superficies del Desarrollo Inmobiliario "San Vicente".

Concepto	Superficie en m²	Área en %
Área total del predio evaluada.	**53,958.86 m²**	**100%**
Lotes habitables de 200 m² en promedio.	120 lotes	-
Superficie vendible en lotes habitables.	24,567.05 m²	45.47 %
Lote de equipamiento.	3,470.28 m²	6.43 %
Áreas verdes.	6,779.74 m²	12.60 %
Áreas de donación.	1,704.75 m²	3.16 %
Área de vialidad vehicular y peatonal.	17,632.21 m²	32.68 %

II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.

Se recomienda describir el uso actual de suelo y/o de los cuerpos de agua en el sitio seleccionado, detallando las actividades que se lleven a cabo en dicho sitio y en sus colindancias. A manera de ejemplo se presentan las siguientes clasificaciones de uso de suelo y de los cuerpos de agua:

• ***Usos de suelo:*** ***agrícola, pecuario, forestal, asentamientos humanos, industrial, turismo, minería, área natural protegida, corredor natural, sin uso evidente, etc.***

En el predio seleccionado para la ejecución del proyecto, el uso de suelo está ocupado por dos tipos de agrosistemas. El primero, está compuesto por plantaciones de coco (*C. nucifera*), abarcando la mayor parte de la superficie del predio. El segundo, lo conforma un huerto familiar, en menor superficie.

Los predios colindantes hacia la zona Este y Oeste del predio evaluado albergan plantaciones de coco (*C. nucifera*). Sin embargo, se pudo observar en campo, que en la segunda zona mencionada, se está eliminando este tipo de agrosistema para dar paso al establecimiento de pastizales inducidos. La zona Sur colinda con la carretera estatal que conduce a la Barra de Tupilco. Respecto a la zona Norte, colinda con la zona federal del Golfo de México (playa).

• ***Usos de los cuerpos de agua:*** ***abastecimiento público, recreación, pesca y acuicultura, conservación de la vida acuática, industrial, agrícola, pecuario, navegación, transporte de desechos, generación de energía eléctrica, control de inundaciones, etc.***

Durante los recorridos de campo, se observó que en el interior del predio evaluado no existen escurrimientos o cuerpos de agua. Sin embargo, se identificaron 3 zonas bajas temporalmente inundables.

En el caso de los predios colindantes, no se observaron escurrimientos o cuerpos de agua. Aunque es importante mencionar, que albergan zonas bajas temporalmente inundables que se conectan con las encontradas en el interior del predio evaluado.

Hacia la colindancia de la zona Norte del predio evaluado, se localiza la línea de costa del Golfo de México a una distancia aproximada de 52.46 m (zona más cercana) y 57.19 m (zona más lejana). La cual es utilizada para el establecimiento de cooperativas pesqueras y como espacios recreativos temporales (playas).

En su colindancia Sur, a una distancia aproximada de 89 m (zona más cercana) y 130 m (zona más lejana) se localiza la Laguna Puente de Ostión, utilizada para pesca y recreación.

En caso de que para la realización del proyecto se requiera el cambio de uso de suelo de áreas forestales así como de selvas o de zonas áridas, de conformidad con el artículo 28 fracción VII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y los artículos 5° inciso O y artículo 14 de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, se recomienda manifestarlo en este apartado (1).

Para el presente proyecto, no se requiere el cambio de uso de suelo, ya que la cobertura vegetal del predio evaluado no se considera uso de suelo de áreas forestales, selvas y/o zonas áridas.

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.

Describir la disponibilidad de servicios básicos (vías de acceso, agua potable, energía eléctrica, drenaje, etc.) y de servicios de apoyo (plantas de tratamiento de aguas residuales, líneas telefónicas, etc.). De no disponerse en el sitio, indique cual es la infraestructura necesaria para otorgar servicios y quien será el responsable de construirla y/u operarla (promovente o un tercero).

Descripción de la urbanización del área de influencia:

En un radio de 1 Km, que comprende el área de influencia del proyecto (superficie de 1, 338,207.61 m^2 (133.820761 ha)), se localiza únicamente la ranchería La Unión 3ra. Sección. Debido a la distancia que existe entre las comunidades, se contempló aumentar el radio del área de influencia a 2 Km para obtener un análisis más detallado de las localidades cercanas y de las infraestructuras y servicios básicos con los que cuentan.

En el área de influencia de 2 Km de radio (4 Km de diámetro) se localizan las siguientes comunidades: ranchería La Unión 2da Sección, ejido Guano solo, ranchería José María Pino Suarez 3ra Sección y ranchería Cocohital. Esta última, perteneciente al municipio de Comalcalco, Tabasco; **Figura 4**. Estas comunidades, junto con la ranchería La Unión 3ra Sección han tenido un aumento poco significativo en su estructura poblacional y en el número de viviendas en los últimos treinta años.

Estas comunidades juntas, comparten los siguientes tipos de infraestructura pública: servicio médico, escuelas de nivel preescolar, primario y bachillerato; iglesias y un panteón; **Tabla 5** y **Figura 4**.

Tabla 5. Comunidades, infraestructuras públicas y servicios básicos localizados en un área de influencia de 2 Km de radio.

URBANIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.	
No.	**Nombre**
1	Ranchería La Unión 2da Sección.
2	COBATAB (nivel bachillerato).
3	Centro de Salud (servicio médico).
4	Escuela Primaria Rural Federal: Leonardo Castellano.
5	Jardín de Niños: Josefa Ortiz de Domínguez.
6	Jardín de Niños: 27 de Febrero.
7	Escuela Primaria Rural Estatal: Ignacio Ramos Santos.
8	Panteón sin nombre. Ubicado en la Ranchería Unión 3ra Sección.
9	Iglesia sin nombre. Ubicado en el Ejido Guano Solo.
10	Ejido Guano Solo.
11	Ranchería José María Pino Suarez 3ra Sección.
12	Ranchería Cocohital. Perteneciente al municipio de Comalcalco Tabasco.



Figura 4. Comunidades, infraestructuras públicas y servicios básicos localizados en un área de influencia del proyecto de 2 Km de radio.

Durante los recorridos de campo se realizaron entrevistas a pobladores, donde se pudo constatar que esta área cuenta con el servicio de energía eléctrica brindado por C.F.E., señal telefónica tipo residencial (Telmex) y móvil (Telcel, movistar, entre otras), señal de televisión de paga (VTV, Sky, entre otras) y señal de diversas radiodifusoras.

La principal vía de acceso terrestre es la carretera estatal Paraíso-Barra de Tupilco, la cual está revestida por asfalto. Otra vía de acceso es por medio de embarcaciones pequeñas (lanchas) por el Golfo de México o la laguna Puente de Ostión; **Figura 5**.

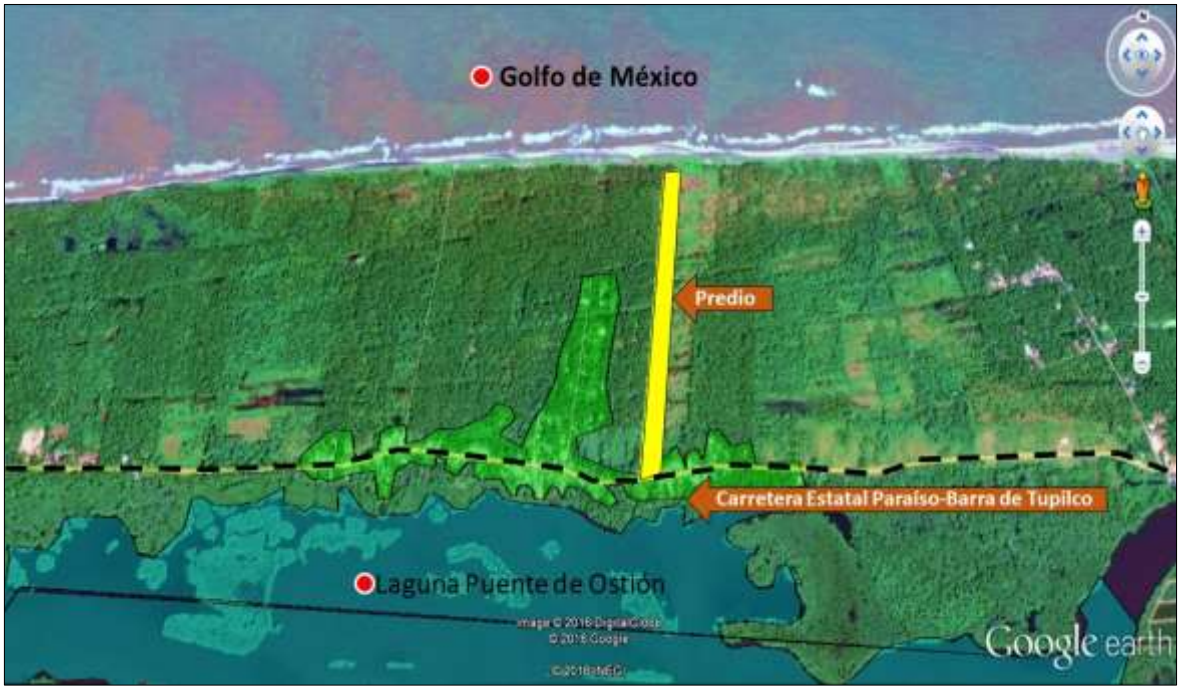


Figura 5. Vías de acceso: terrestre y acuáticas en el área de influencia de 2 Km de radio.

El área de influencia carece de servicios básicos municipales como: red de agua potable, red de sistema de alcantarillado y red de sistema de agua pluvial. Debido a esto, esta área carece de servicios de apoyo como: cárcamos o planta de tratamiento de aguas residuales.

En las comunidades que influyen en esta área, obtienen agua potable a través de pozos artesanales; las aguas residuales son enviadas a fosas sépticas, y las aguas pluviales corren de manera natural hacia las zonas bajas, o ya sea bien, hasta llegar a un cuerpo de agua o escurrimiento.

Debido a lo anterior, y para garantizar el buen funcionamiento del proyecto durante su operación, el promovente construirá las siguientes infraestructuras:

Red de sistema de agua potable abastecida por un pozo profundo.

Red de sistema de drenaje pluvial para el manejo de las aguas pluviales captadas por el Desarrollo Inmobiliario, para luego ser enviadas a una laguna artificial que estará ubicada en el área verde 5 (zona de conservación ecológica); así mismo, esta red también contempla tres alcantarillas pluviales de sección rectangular con una base de 2.00 m, una altura de 1.00 m distribuidos estratégicamente para

permitir y respetar el flujo hidrológico de la zona; y de la misma forma, funcionar como pasos de fauna.

Red del sistema eléctrico, abastecida por la C.F.E.

Las aguas residuales producto de la operación del proyecto, serán tratadas por medio de tanques biodigestores autolimpiables. Contemplando uno por vivienda y en otras áreas donde se requiera.

Para permitir el libre acceso y transitar fácilmente en el proyecto, se construirán vialidades vehiculares y peatonales.

El mantenimiento preventivo y correctivo de todas las infraestructuras enunciadas en los párrafos anteriores, serán llevadas a cabo por el promovente durante toda el tiempo que opere el proyecto.

II.2 Características particulares del proyecto.

El Estudio de Manifiesto de Impacto Ambiental del proyecto: "Establecimiento de un Desarrollo Inmobiliario denominado «San Vicente», Paraíso, Tabasco, México", se presenta con las especificaciones técnicas señaladas en la "Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental, sector Hidráulico, modalidad Particular".

La justificación técnica de presentar el estudio seleccionando esta guía, es por la ubicación que tiene el predio seleccionado para el proyecto; ya que se encuentra en transición con dos ambientes acuáticos: Golfo de México y laguna Puente de Ostión.

En los siguientes apartados, se describirán de manera sintetizada las actividades propuestas en cada una de las etapas evaluadas. Contemplando también sus principales características de diseño de las obras principales; así como relacionar su participación en la reducción de las alteraciones al ambiente.

II.2.1 Programa General de Trabajo.

El proyecto: "Establecimiento de un Desarrollo Inmobiliario denominado «San Vicente», Paraíso, Tabasco, México", contempla un tiempo aproximado de 2 años para ejecutar las etapas de: planeación, preparación del sitio, construcción, y, operación y mantenimiento. En el caso de la etapa de operación, se estima que al

concluir con la urbanización del proyecto, se lleve a cabo la venta de las lotificaciones, y con ello, la construcción de viviendas a cargo de las personas que adquieran un lote; para posteriormente habitarlas; **Tabla 6**.

En la **Tabla 6**, se presenta el programa general de trabajo de las etapas de: planeación, preparación del sitio, construcción, y, operación y mantenimiento, representado mediante un diagrama de Gantt.

Tabla 6. Programa General de trabajo para la ejecución del proyecto: "Establecimiento de un Desarrollo Inmobiliario denominado «San Vicente», Paraíso, Tabasco, México".

TIEMPO	AÑOS																							
	1												2											3…
	MESES																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	…
ACTIVIDADES	**ETAPA: PLANEACIÓN**																							
1. Trámites de permisos faltantes.																								
2. Ejecución del programa de recate y reubicación de flora.																								
3. Ejecución del programa de rescate y reubicación de fauna																								
ACTIVIDADES	**ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO**																							
1. Trazado y nivelación topográfica.																								
2. Desmonte.																								
3. Despalme.																								
4. Corte y distribución de material pétreo (arena) en el predio evaluado.																								
5. Transporte y tirado de material pétreo (arena).																								
6. Nivelación y compactación para la conformación del terraplén de relleno con material pétreo (arena).																								
ACTIVIDADES	**ETAPA: CONSTRUCCIÓN**																							
1. Cerca perimetral.																								
2. Trazado topográfico.																								
3. Instalación de la red del sistema de drenaje de agua pluvial.																								
4. Instalación de la red del sistema de agua potable.																								
5. Perforación e instalación del pozo profundo.																								
6. Pruebas hidrostáticas.																								
7. Construcción de las vialidades (peatonales y vehiculares) y áreas de estacionamiento.																								
8. Construcción de la red del sistema eléctrico.																								
9. Alumbrado público (luminarias solares).																								
10. Instalación de la red telefónica.																								
11. Lotificación.																								
12. Instalación de tanques biodigestores autolimpiables.																								

13. Construcción de áreas verdes y lotes de donación con superficies menores.																								
14. Tanque elevado y alzado acceso principal.																								
15. Construcción de la casa club de playa (Lote de equipamiento 7).																								
16. Acondicionamiento de la zona de conservación ecológica (Lote de área verde 5).																								
ACTIVIDADES	**ETAPA: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**																							
1. Venta de lotes																								
2. Vigilar la construcción de las viviendas.																								
3. Ocupación de las viviendas e inicio de las actividades cotidianas de los habitantes.																								
4. Mantenimiento de la cerca perimetral y portones.																								
5. Mantenimiento pozo profundo.																								
6. Mantenimiento al tanque elevado.																								
7. Mantenimiento a la red de agua potable.																								
8. Mantenimiento a la red de drenaje de agua pluvial.																								
9. Mantenimiento del alumbrado público, red eléctrica y de telefonía.																								
10. Mantenimiento de áreas verdes.																								
11. Imagen, limpieza y manejo de los residuos sólidos urbanos.																								

Se considera que las actividades de cada una de las etapas, podrían llegar a postergarse, tomando en cuenta a trazos por las condiciones meteorológicas u otros imprevistos.

II.2.2 Preparación del sitio.

Antes de describir la etapa de preparación del sitio, se describirá la ***etapa de planeación del proyecto***, la cual contempla realizar las siguientes actividades:

Etapa de planeación.

1. Trámites de permisos faltantes.

Se contemplan 60 días naturales para gestionar y obtener permisos faltantes para la ejecución del proyecto en cuestión.

2. Ejecución del programa de rescate y reubicación de flora.

Durante el censo levantado de las especies arbóreas y arborescentes (palmas) en el predio evaluado, se registraron dos especies de flora enlistadas en la **NOM-059-**

SEMARNAT-2010, bajo la categoría **Sujeta a protección especial** (**Pr**). Tal es el caso del cedro (*Cedrela odorata*) y la palma real (*Roystonea dunlapiana*).

Por ello, se recomienda que un especialista en la materia valore el estado fitosanitario de los individuos de flora normados; con el fin de determinar, cuáles son viables para ser incluidos en un **Programa de Protección, Rescate y/o Reubicación de Flora**. Con esta acción se garantiza la sobrevivencia de los organismos reubicados y el éxito del programa, o en su caso, proponer las medidas compensatorias.

Es importante mencionar, que este programa se enfocará exclusivamente en las especies de flora protegidas por la norma antes citada. Además, se estima un tiempo de 30 días naturales para su ejecución, previo a las actividades de la etapa de preparación del sitio.

3. Ejecución del programa de rescate y reubicación de fauna.

De la misma forma, este programa se propone debido a que en el predio evaluado se registraron especies de fauna silvestre enlistadas en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, bajo las siguientes categorías de riesgo: Sujeta a protección especial (Pr) y Amenazada (A).

El **Programa de Protección, Rescate y/o Reubicación de Fauna** estará enfocado específicamente en las especies protegidas por la norma antes citada. Para su ejecución, también se estima un tiempo de 30 días naturales previo a las actividades de la etapa de preparación del sitio; así como el tiempo en que se realicen las actividades de desmonte y despalme, correspondiente a la etapa antes mencionada.

Etapa de preparación del sitio.

Esta etapa contempla las siguientes seis actividades:

1. Trazado y nivelación topográfica.

Consiste en el fincado de las delimitaciones de la propiedad (predio evaluado); así como obtener las cotas de nivelación, con el fin de coordinar los trabajos de relleno hasta obtener la pendiente requerida.

2. Desmonte.

Esta actividad se realizará en una superficie de **17,632.21 m²** de los **53,958.86 m²** que ocupa la superficie total del predio evaluado.

Lo anterior se debe, a que no se contempla desmontar los lotes, quedando a criterio de cada persona que adquiera un predio (lote habitacional) remover la flora existente. Asimismo, se respetará el área verde No. 5 con superficie de **5,351.03 m²**, localizado hacia la zona Norte del predio evaluado. Esta área verde es la de mayor superficie y destinada también como zona de conservación.

Esta área verde, se propuso estratégicamente para establecer a la fauna silvestre que se desplace por la actividad de desmonte. De la misma forma, se proyecta que durante la etapa de operación del Desarrollo Inmobiliario, esta área contraste con el paisaje circundante de la zona adyacente al Golfo de México (playa) y proporcione las condiciones necesarias para el establecimiento de las diversas clases de fauna que residen en el área del proyecto (predio evaluado) y predios adyacentes.

El desmonte se realizará de dos formas: primero, los árboles y palmas de coco (*C. nucifera*) con altura mayor a 10 m serán desmorrados de forma manual y desenraizados mecánicamente. Segundo, los de menor altura serán desmorrados y desenraizados mecánicamente.

3. Despalme.

De acuerdo al diseño de ejecución de esta actividad, se realizará a una profundidad promedio de 7 cm, donde sólo se contempla despalmar una superficie de **16,334.92 m²**, correspondiente al área de vialidad peatonal (1,850.87 m^2) y área de vialidad vehicular (14,484.05 m^2). Los datos presentados son los resultados del levantamiento topográfico altimétrico, y de manera que se elimine el material correspondiente al estrato orgánico. Estimando extraer un volumen de 122.51 m^3.

El retiro de la capa orgánica se hará con apoyo de maquinaria tipo tractor BULLDÓZERS D10 de tamaño. El material producto del desmonte y despalme, se podrá considerar como material a reutilizar, tal es el caso de material de tipo orgánico, el cual se almacenará y dispondrá para fertilizar las áreas verdes que alojará el proyecto.

4. Corte y distribución de material pétreo (arena) en el predio evaluado.

Tomando como referencia el estudio hidrológico y el levantamiento topográfico altimétrico del predio evaluado, nos indican que el terreno presenta zonas altas, las cuales serán cortadas para compensar las zonas bajas hasta alcanzar los niveles requeridos. Se estima obtener un volumen de corte de material pétreo (arena) de 600.00 m^3.

El corte del material pétreo (arena) en las zonas altas se llevará a cabo con apoyo de maquinaria Bulldózers; para posteriormente distribuirlas a las zonas bajas con maquinaria tipo Motoconformadora.

5. Transporte y tirado de material pétreo (arena).

Con ayuda de camiones pesados (volteos o góndolas) se transportará material pétreo (arena) al predio evaluado, llegando a este, será tirado de manera estratégica para no obstruir las escorrentías pluviales, y con ello, evitar encharcamientos en predios aledaños.

Se estima utilizar un volumen de 350 m^3 de material de relleno. Dicho material será adquirido de bancos autorizados.

6. Nivelación y compactación para la conformación del terraplén de relleno con material pétreo (arena).

Una vez tirado el material pétreo (arena) en el predio evaluado, se procede a esparcirlo con maquinaria tipo Motoconformadora de manera paulatina, formando capas con espesores de 10 a 15 cm, hasta conformar la altura deseada del terraplén de relleno, 1.5 m en las zonas más bajas y 50 cm en el resto del predio .

Para alcanzar una buena compactación del terraplén de relleno, se riega con agua las capas con el espesor antes señalado, y se aplanan con maquinaria especializada Vibro vap 70 hasta alcanzar el 90% de la prueba proctor estándar establecida. Tomando en cuenta el acabado de nivel requerido.

II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.

Para llevar a cabo las actividades de la etapa de preparación del sitio y construcción (urbanización y lotificación), se pretende montar una bodega provisional y un

almacén temporal de residuos. Además, se tiene contemplando colocar sanitarios portátiles, y en caso de requerirse, un campers.

La bodega provisional cumplirá dos funciones:

1. Almacenar y resguardar material de construcción, herramientas, equipos, sustancias; entre otros; y

2. Ocuparlas como espacio para diversas actividades de trabajo (logística) y vigilancia (velador).

La bodega provisional será soportada con polines de madera, techada y forrada con láminas metálicas (zinc). O en su caso, soportadas con muros de concreto armado, forrada con paredes de block y techada con láminas metálicas (zinc). Tendrá aproximadamente las siguientes dimensiones: 12 m de largo X 8 m de ancho X 3 m de altura. Se ubicará estratégicamente de forma que no impidan o entorpezcan las actividades de preparación del sitio y construcción; principalmente maniobras de maquinarias.

El almacén temporal de residuos se construirá de acuerdo a las especificaciones técnicas que señala la legislación aplicable. De igual forma, debe ser ubicado de forma que no impidan o entorpezcan las actividades de preparación del sitio y construcción; principalmente maniobras de maquinarias.

Para prevenir la secreción (orina) y defecación del personal al aire libre, se colocarán sanitarios portátiles en números suficientes. El servicio de baños portátiles; así como el manejo y disposición final de las aguas residuales serán efectuadas por una empresa autorizada.

En caso de colocar el campers, este será rentado a una empresa dedicada a este rubro. El cual tendrá la función de ofrecer un área de confort y descanso al personal calificado (ingenieros, arquitectos, etc.) de la obra.

Al culminar con las actividades de la etapa de construcción se deberá desmantelar la bodega provisional y el almacén temporal; así mismo, retirar los sanitarios portátiles y campers.

II.2.4 Etapa de construcción.

Esta etapa comprende la urbanización y lotificación del proyecto por medio de las siguientes actividades:

1. Cerca perimetral.

Para delimitar el polígono del Desarrollo Inmobiliario y brindar protección a sus habitantes, se propone construir una cerca perimetral soportada a base de tubos galvanizados de 2"Ø y cubierta por malla ciclón; **Figura 6, 7** y **8**.

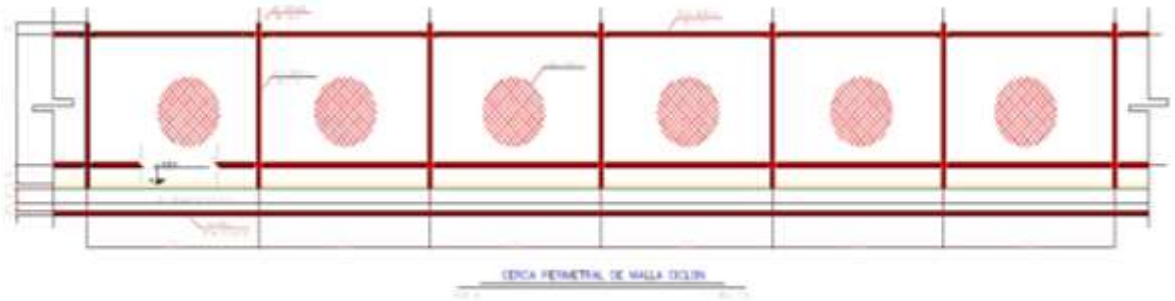


Figura 6. Vista panorámica de la cerca perimetral soportada a base de tubos galvanizados de 2"Ø y cubierta por malla ciclón.

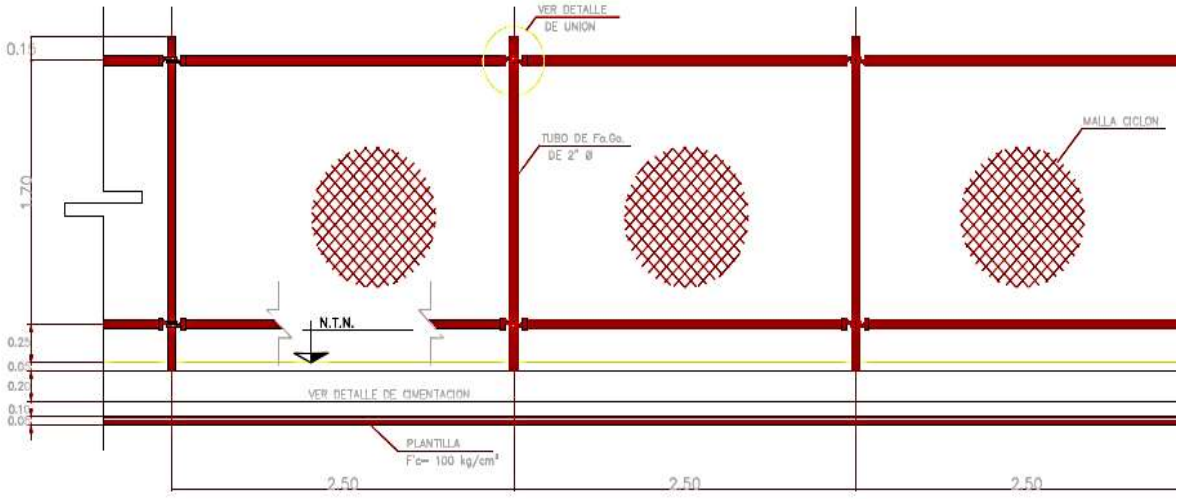


Figura 7. Vista a mejor detalle de un tramo que muestra cómo estará conformada la cerca perimetral.

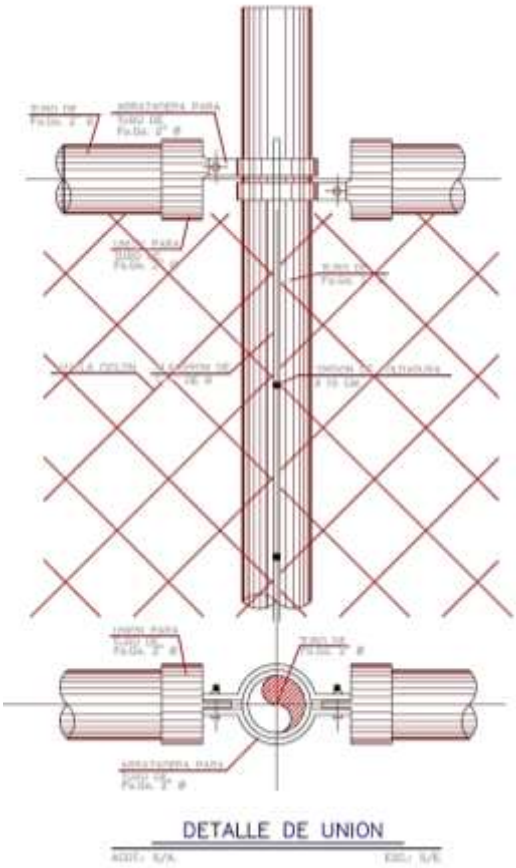


Figura 8. Vista a mejor detalle de la unión de cada una de las estructuras metálicas que conformarán la cerca perimetral.

Las estructuras que conformarán la cerca perimetral, serán ancladas y fijadas sobre blocks, los cuales estarán soportados por una plantilla de cimentación a base de concreto hidráulico y desplantada a una profundidad promedio de 50 cm de suelo natural. Además, la plantilla de cimentación cumplirá con la función de retener el material de relleno, evitando con ello su erosión; **Figura 9**.

Una vez terminada la cimentación de un tramo considerable, se procederá a rellenar las zanjas de desplante, para ello, se reincorporará el material producto de la excavación y se compactará hasta alcanzar el 90% de la prueba proctor estándar.

Se estima excavar 925 m^3 hasta nivel de desplante con ayuda de maquinaria Retroexcavadora en un 90%, el restante por medio manual (afine de la zanja). El material sobrante de la excavación será utilizado para nivelar otras áreas del Desarrollo Inmobiliario que lo requieran.

Asimismo, se utilizará un volumen aproximado de 300 m^3 de concreto para la cimentación.

Se vigilará que las excavaciones para el desplante en el predio evaluado, se realicen única y exclusivamente en las áreas señaladas de acuerdo al diseño constructivo de la cerca perimetral. Evitando excavar en áreas de predios aledaños.

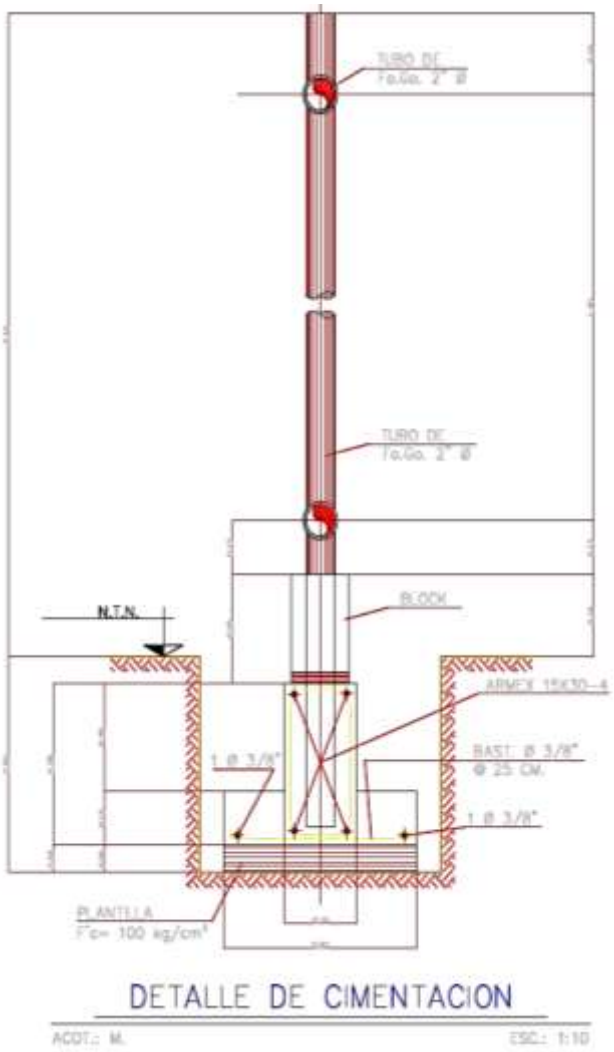


Figura 9. Detalle de cimentación Vista a mejor detalle donde se observa la unión de cada una de las estructuras metálicas que conformarán la cerca perimetral.

🗀 Para mayor detalle, en el **Anexo "H-3"**, se integra el plano correspondiente a la construcción de la cerca perimetral.

2. Trazado topográfico.

Al concluir con la construcción de la cerca perimetral y obtener la nivelación y compactación deseada del material pétreo (arena), se llevará nuevamente a cabo un levantamiento topográfico, donde se trazarán y marcarán las áreas donde se construirán las redes del sistema pluvial y agua potable; así como las vialidades (peatonales y vehiculares) y estacionamiento.

3. Instalación de la red del sistema de drenaje de agua pluvial.

El sistema de drenaje de agua pluvial que contará el proyecto, está diseñado con la capacidad de drenar un área de 5.39 Has, tomando en cuenta un periodo de retorno por lluvias de 10 años, un coeficiente de escurrimiento de 0.25 y una intensidad de lluvia de 81.08 mm/h.

El sistema se construirá con dos tipos de tubería ADS N-12 pluvial serie 85. El primer tipo de tubería será de 610 mm (24") de Ø, utilizando 257.00 M.L., y el segundo tipo de 760 mm (30") de Ø, utilizando 125.00 M.L. Ambos tubos llegarán a un solo colector pluvial.

El colector se conectará con 2 pozos de visita de tipo común con sus tapas y brocales de polietileno de alta densidad. Además, como estructuras complementarias contará con 4 coladeras pluviales tipo sección transversal (boca de tormenta) y 1 estructura de descarga al final del colector para descargar a una laguna artificial.

Durante la instalación de las tuberías se llevará a cabo la excavación de zanjas con una anchura y profundidad dependiendo el diámetro del tubo a utilizar. Se estima la excavación de 1,097.00 m^3, mismos que se utilizarán para su relleno hasta quedar en valores del 90% de la prueba proctor estandar.

El sistema pluvial funcionará de la siguiente manera: las aguas pluviales que capte el Desarrollo Inmobiliario, serán enviadas por medio de un manejo de rasantes hacia las coladeras pluviales tipo transversal, al llegar a estas, serán enviadas al colector pluvial, para luego ser dirigidas por gravedad hacia la estructura de descarga. En esta última, de manera adyacente se acondicionará un área de manera artificial (laguna Puente de Ostión) para captar y acumular las descargas pluviales.

De igual forma se colocarán tres alcantarillas pluviales de sección rectangular con una base de 2.00 m, una altura de 1.00 m, 15.00 cm de espesor en los muros, el armado será con un doble emparrillado de varilla del No. 3, el volumen de concreto a utilizar será de 150 m^3 y esta alcantarilla quedará debajo de la rasante de proyecto, por lo que se excavaran 350.00 m^3 del terreno natural.

Las alcantarillas cumplirán dos funciones: primero, permitir y mantener el flujo hidrológico de la zona, para evitar afectaciones (encharcamientos) en predios aledaños. Segundo, funcionar como pasos de fauna, especialmente, permitiendo el desplazamiento de especies de lento desplazamiento.

🗀 Para mayor detalle, en el **Anexo "H-4"** se integran los planos de la red del sistema de drenaje de agua pluvial.

4. Instalación de la red del sistema de agua potable.

Esta red está diseñada para abastecer una población de 600 personas distribuidas en 120 lotes, ya que se estima haya un número de 5 personas por lote. Tendrá la capacidad de dotar 230 Lt/Hab/Día, con fuente de abastecimiento de aguas subterráneas, por lo cual se requiere una obra de captación por un pozo profundo. Además, el agua será conducida por medio de bombeo a un tanque elevado (sistema de regularización) con capacidad de 60 m^3 y distribuida a la red por gravedad. Tendrá un gasto medio diario de 1.74 L.P.S., máximo diario de 2.44 L.P.S. y Máximo horario de 3.78 L.P.S. En el caso de su potabilización y desinfección se realizará por medio de cloración.

Esta red tendrá una longitud de 1,715.00 M.L., la cual estará conformada por 1,723.00 M.L. de tubería de policloruro de vinilo (P.V.C.) RD-26 de 76 mm (3") de Ø y 169 M.L. de línea de presión de P.V.C. RD-26 de 76 mm (3") de Ø. Además, contará con las siguientes estructuras convexas: 2 cajas de operación de válvula (tipo 2), 2 contramarco sencillo de 1.10 m con canal de 100 mm (3"), 2 marco con tapa de Fo.Fo. de (50X50 cm) W= 134 Kg y 120 tomas domiciliarias (NOM-033-1996) tipo "L".

Durante la instalación de las tuberías se llevará a cabo la excavación de zanjas con una anchura y profundidad dependiendo el diámetro del tubo a utilizar. Se estima la excavación de 1,135.20 m^3, mismos que serán utilizados para su relleno hasta quedar en valores del 90% de la prueba proctor estandar. Para la plantilla se utilizarán 113.52 m^3, 7.28 m^3 de acarreo y 1,127.92 m^3 para relleno.

🗀Para mayor detalle, en el **Anexo "H-5"** se integran los planos de la red del sistema de agua potable.

5. Perforación e instalación del pozo profundo.

De acuerdo al diseño propuesto para la instalación del pozo profundo, la tubería de conducción contendrá los siguientes datos:

Profundidad: con ayuda de equipo de perforación rotativo marca May Hew montado en camión Ford L9000 de 20 toneladas se requiere excavar a una profundidad de 179 m para colocar la tubería, incluyendo un tapón de concreto de 1 m en el fondo del pozo.

Longitud: la tubería para la extracción de agua subterránea estará conformada por 56 m de tubería lisa con costura de 26" de Ø espesor 5/16" cedula-20, 144 m de tubería lisa con costura de 12" de Ø espesor 5/16" cedula 20, 36 m de tubería ranurada tipo canastilla de 12" de Ø espesor 5/16" cedula 20 y 12 m de tubería lisa con costura de 50" de Ø espesor 1/4".

Diámetro: El diámetro de la perforación de la tubería principal será de 12". Contará con ampliaciones de 22" de Ø (ademe y filtro de grava), 50", 40" y 26" de Ø a los 54 m de profundidad para alojar grava, lechada de cemento y un agregado de cloruro de calcio para evitar derrumbes en el proceso de perforación y un contraademe de 60" recuperable para evitar que el equipo de perforación se hunda por la cuña de la perforación.

Para mayor detalle de lo anteriormente expuesto, ver la **Figura 10**.

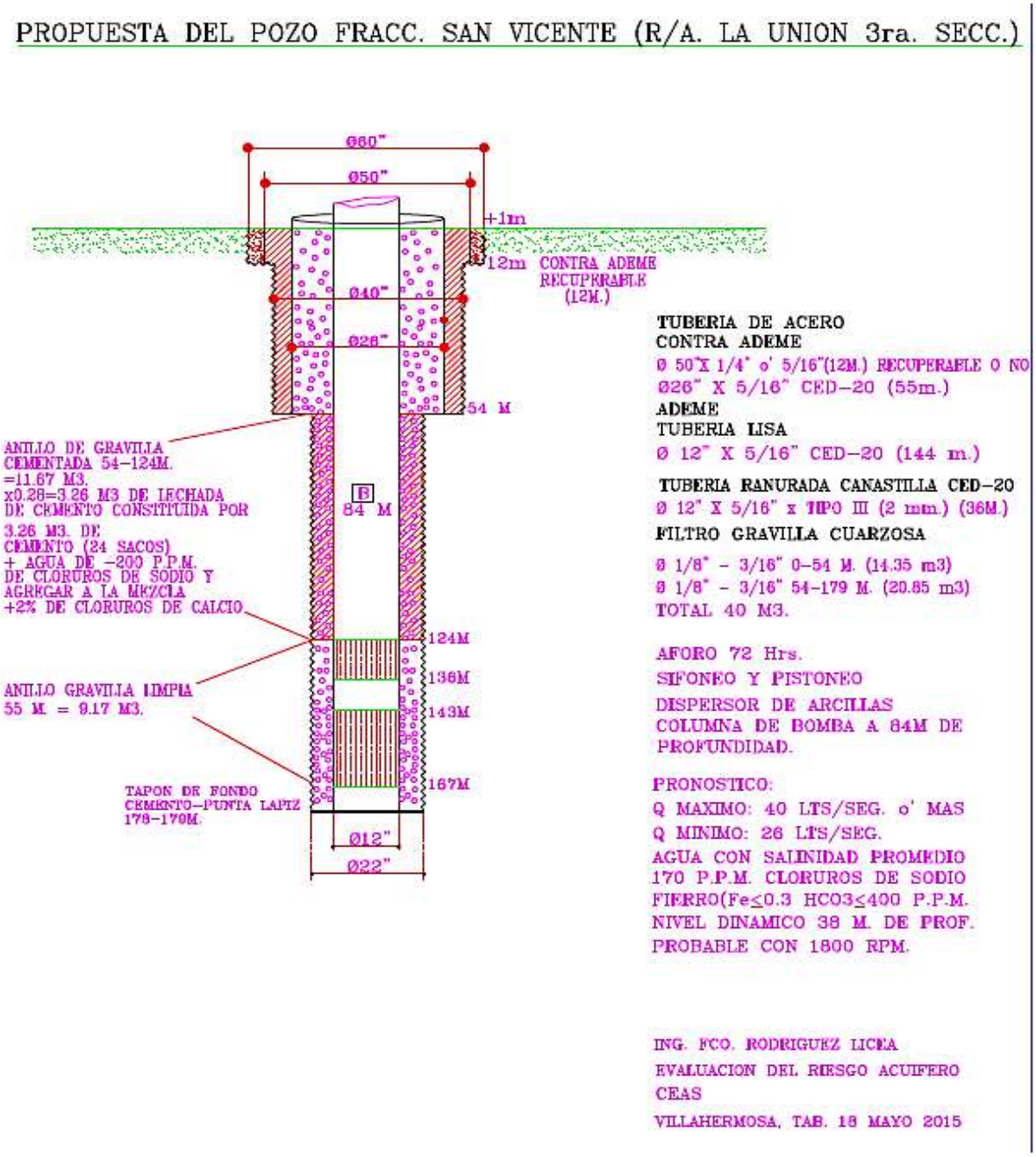


Figura 10. Instalación de la red del sistema de agua potable.

6. Pruebas hidrostáticas.

Estas pruebas se realizarán una vez terminada la instalación de la red del sistema de agua pluvial y la red del sistema de agua potable; con el fin de verificar si existen fugas o mal funcionamiento de estas, que puedan poner en riesgo el buen funcionamiento del Desarrollo Inmobiliario durante su operación.

7. Construcción de las vialidades (peatonales y vehiculares) y áreas de estacionamiento.

De manera general, el Desarrollo Inmobiliario contará con una sola avenida principal denominada "Paseo de las violetas", la cual estará conectada por cinco glorietas: "puente de ostión", "cocohital", "coquito", "villa del mar" y el "piñuelar".

Para la construcción de la avenida principal y las glorietas, primero se colocará una base de grava cementante de 15 cm de espesor compactada en capas de 5 cm. Segundo, las avenidas se construirán a base de concreto (f´c=200 Kg) armado MR36 de 15 cm de espesor. Del mismo material, estarán construidos las guarniciones, banquetas y rampas (discapacitados).

La avenida principal denominada "Paseo de las violetas" estará compuesta por dos calles con flujo de entrada y salida, cada una de ellas con un ancho de 7.50 m, y contarán con guarniciones, banquetas y rampas para discapacitados. Ambas calles, estarán separadas por un camellón de 2.00 m de ancho, el cual contará con alumbrado público, y estará cubierto por áreas verdes con diversas especies vegetales de la región; **Figura 11**.

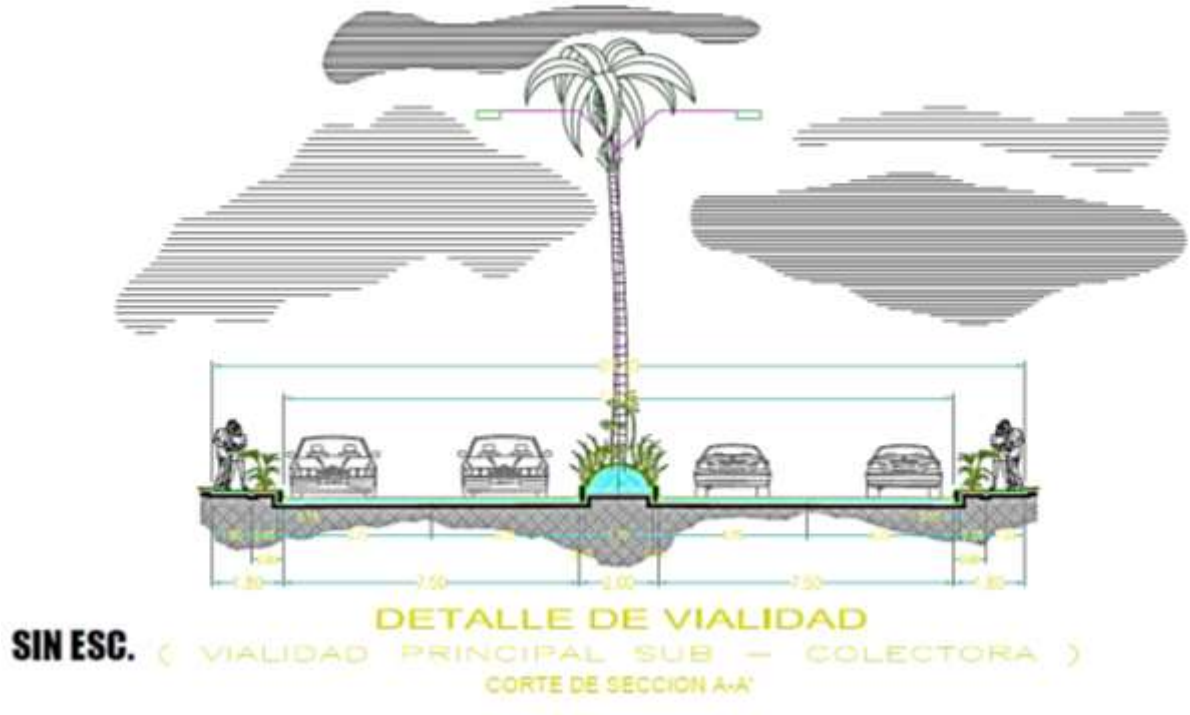


Figura 11. Detalle de la avenida principal denominada "Paseo de las violetas".

En el caso de las glorietas, estarán conformadas de la misma forma que la avenida principal por dos calles con flujo de entrada y salida. Variando solamente en el ancho del área verde de las glorietas, ya que tendrán un diámetro de 12 metros; permitiendo con ello, el retorno de entrada o salida del Desarrollo Inmobiliario; **Figura 12**.

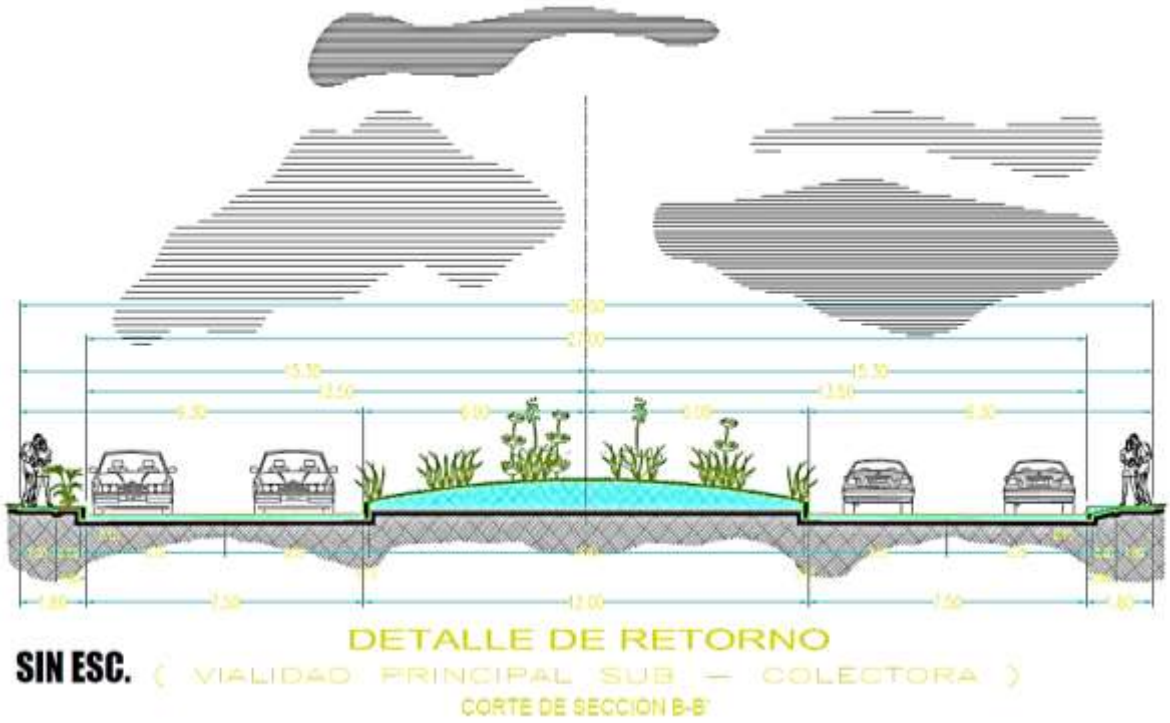


Figura 12. Detalle de las glorietas.

Independientemente de las vialidades (peatonales y vehiculares), también se construirán de manera distribuidas áreas de estacionamiento con el mismo material utilizado en las vialidades. Estas áreas de estacionamiento, estarán conformadas por cajones de estacionamiento, los cuales estarán marcados con pintura de color blanca o amarilla con dimensiones de 2.5 X 5 metros.

8. Construcción de la red del sistema eléctrico.

La red del sistema eléctrico estará conformada por media y baja tensión, la cual se construirá de acorde a las especificaciones técnicas y normativas señaladas en este tipo de proyecto. De acuerdo al proyecto de la red de distribución eléctrica, se dejara una salida por casa teniendo un registro cada 5 lotes con la configuración tipo pulpo, teniendo subestaciones eléctricas tipo pedestal de 100 KVA en cada manzana.

9. Alumbrado público (luminarias solares).

El alumbrado público del Desarrollo Inmobiliario será a base de luminarias solares de LEDS de alta intensidad y duración, ideales para todo tipo de iluminación como: alumbrado público, vialidades, avenidas, calles, parques, estacionamientos y espacios abiertos.

El sistema de luminaria estará conformado de la siguiente manera:

1. Lámpara de alta potencia super led de 30 whatts y panel solar.
1. Controlador inteligente con optimizador y medidor de energía en baterías, para ajuste de iluminación (encendido aun en días nublados).
1. Batería para aplicación solar 100 Amp. 12 Vcd libre de mantenimiento, ciclo profundo.
1. Gabinete metálico con estructura/soporte para modulo fotovoltaico de 80 watts (orientación ajustable).
1. Poste cónico circular de 5 mts en pintura anticorrosiva color blanco.
1. Lote de Materiales para instalación incluye: terminales, cable, tornillería y conectores MC4 para su correcta instalación.

Además, las luminarias serán colocadas a una distancia interpostal de 15 o 18 metros (máxima), distancias recomendadas.

Análisis económico:

Al implementar esta tecnología, el ahorro no sólo se refleja en el pago de consumo de energía eléctrica por concepto de iluminación, sino también se tiene ahorros por:

- Ahorro por tendido eléctrico convencional-
- Ahorro canalización para tubos y cables.
- Ahorro por reparación de asfalto, concreto, banquetas, etc.
- Ahorro por remplazo de focos (normal 10,000hrs, inducción 100,000hrs).
- Ahorro por transformadores, medidores, líneas eléctricas, etc.

Ventajas:

- Bajo consumo de Energía. Ideales para Sistemas Fotovoltaicos.
- Baja Emisión de Calor.
- Larga vida hasta 100,000hrs.
- Son de tamaño pequeño y resistente a los golpes.
- Tienen un muy rápido tiempo de encendido (60nano segundos versus 10 milisegundos para las incandescentes, y 1 segundo o más para las fluorescentes).

- Alta eficiencia Luminosa.
- Ecológicas: No contienen tungsteno como los focos normales

10. Instalación de la red telefónica.

Esta red será diseñada e instalada por la compañía Teléfonos de México (TELMEX). El servicio telefónico será solicitado por cada uno de los residentes de cada lote.

11. Lotificación.

Se rectificará topográficamente las medidas de cada una de las manzanas y lotes de acuerdo al plano de lotificación del proyecto.

12. Instalación de tanques biodigestores autolimpiables.

En cada uno de los lotes para viviendas, lotes de equipamiento y lotes de reserva, las aguas residuales serán tratadas por un tanque biodigestor autolimpiable marca ROTOPLAS, para uso en zona urbana, con una aportación/consumo diario por usuario de 260 litros, con capacidad de 3,000 litros para abastecer 10 personas; **Tabla 7** y **Figura 13**.

Tabla 7. Especificaciones del tanque biodigestor autolimpiable.

Cuadro de capacidades.		
Tipo de usuario	**Aportación/ Consumo diario por usuario**	**RP - 3 000 L (3 000 L)**
Zona Urbana	260 L	10 personas

Este tipo de tanque biodigestor cumple con las siguientes especificaciones:

- Equipo para el tratamiento primario de aguas negras y grises para su descarga a suelo (pozo de absorción o infiltración) o drenaje.
- Sistema patentado de autolimpieza para purga de lodo, sin necesidad de usar equipo especial.
- Utiliza un filtro anaerobio interno que aumenta la eficiencia de tratamiento del agua, no requiere de electricidad para su funcionamiento o algún producto químico para tratar el agua.
- Fabricado con HDPE 100% virgen de una sola pieza (polietileno de alta densidad).



Figura 13. Imagen del diseño del tanque biodigestor autolimpiable

Para mayor detalle observar la **Figura 14**.



Figura 14. Conformación de cada uno de los componentes del tanque biodigestor autolimpiable.

Beneficios:

El Biodigestor Autolimpiable Rotoplas:

- Utiliza un proceso anaerobio (separa los líquidos de las grasas) para realizar un tratamiento primario del agua.

- Puede ser instalado en cualquier vivienda que no cuente con servicio de drenaje, con el fin de tratar las aguas residuales domésticas.
- Cuida el medio ambiente, previene la contaminación de mantos acuíferos.
- Es un sistema autolimpiable, al sólo abrir una llave se extraen los lodos residuales sin necesidad de usar equipo especializado.
- No requiere equipo electromecánico como bomba o camión de desazolve para su mantenimiento, eliminando costos adicionales para el usuario.
- Es hermético, construido de una sola pieza para evitar fugas 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".

Funcionamiento (Figura 15):

1. Entrada de agua residual.

2. Separación de lodos y agua (primera etapa).

3. Digestión anaerobia y paso a través de cama de lodos (segunda etapa).

4. Filtro anaerobio (tercera etapa).

5. Salida de agua tratada a pozo de absorción, zanja de infiltración o campo de oxidación.

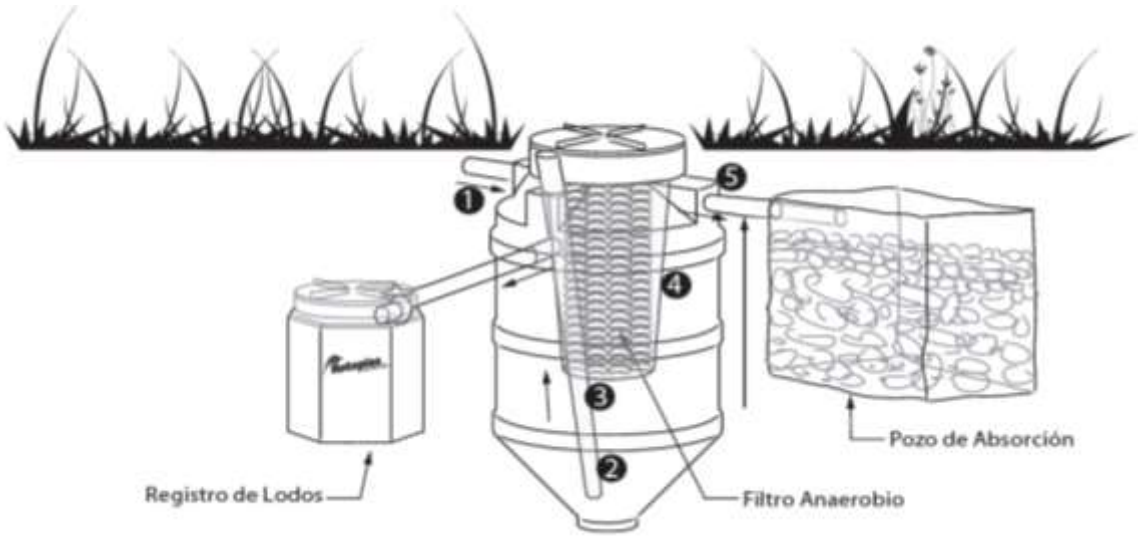


Figura 15. Esquema del funcionamiento a detalle del tanque biodigestor autolimpiable.

Mantenimiento:

Cada año se debe abrir la válvula para que el lodo acumulado y digerido, fluya al Registro de Lodos. Una vez hecha la purga, se debe cerrar la válvula y mantenerla así hasta el siguiente mantenimiento.

Para la instalación de cada uno de los tanques biodigestores autolimpibales, se debe excavar a partir de la base superior del terraplén de relleno, pero en mayor proporción en el suelo natural siguiendo las dimensiones de la **Tabla 8** y **Figura 16**. Por ello, se debe excavar a una profundidad promedio de 2.10 m y un ancho de 2.00 m.

Tabla 8. Dimensiones del tanque biodigestor autolimpiable.

Cuadro de dimensiones.	
Referencia	**RP - 3 000 L**
A	2.10 m
B	2.00 m
C	0.25 m
D	45 º
E	18"
F	4"
G	1.83 m
H	2"
I	1.68 m
J	2"
K	1.48 m

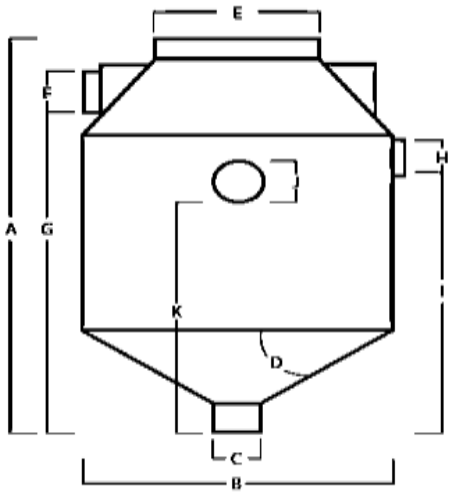


Figura 16. Esquema de las dimensiones del tanque biodigestor autolimpiable

13. Construcción de áreas verdes y lotes de donación con superficies menores.

De acuerdo al plano de lotificación del proyecto, el Desarrollo Inmobiliario contará con 5 áreas verdes y 4 lotes de donación.

Estas áreas contribuirán a proporcionar a los habitantes del Desarrollo Inmobiliario espacios recreativos, ya que contarán con kioskos y juegos para niños, contrastados y embellecidos con especies vegetales de la región.

En relación al área verde No. 5, será descrito a mayor detalle en los siguientes apartados, debido a la importancia que funcionará como área de reserva ecológica.

14. Tanque elevado y alzado de acceso principal.

Hacia la zona Sur del Desarrollo Inmobiliario se construirá la fachada de acceso principal (entrada y salida), la cual estará conformada en su planta baja por cajones de estacionamiento, una caseta de vigilancia y 6 lotes de equipamiento destinados para comercio; **Figura 17** y **18**.

La finalidad de alojar estos lotes para el establecimiento de los siguientes comercios: farmacia, tienda de conveniencia, ciber café y fuente de sodas, es porque la ranchería La Unión 3ra sección y comunidades cercanas no cuentan actualmente con estos tipos de servicios. Estos serán construidos a base muros de mampostería (block hueco) y con castillos tipo Armex con cimentación a base de zapatas aisladas.

Por encima de la fachada de acceso principal, se construirá el tanque elevado (cisterna); **Figura 19**. El agua extraída del pozo profundo será enviada por medio de bombeo al tanque elevado para su almacenamiento. Por medio de gravedad, el agua será distribuida a la red del sistema de agua potable para satisfacer la demanda en cada uno de los lotes y otras áreas del proyecto.



Figura 17. Vista de alzado de acceso principal (entrada y salida) del proyecto.



Figura 18. Vista de conjunto de acceso principal (entrada y salida) del proyecto.

Para ser más exacto, el tanque elevado (cisterna) se construirá por encima de la losa que resguardará la caseta de vigilancia; **Figura 19**.

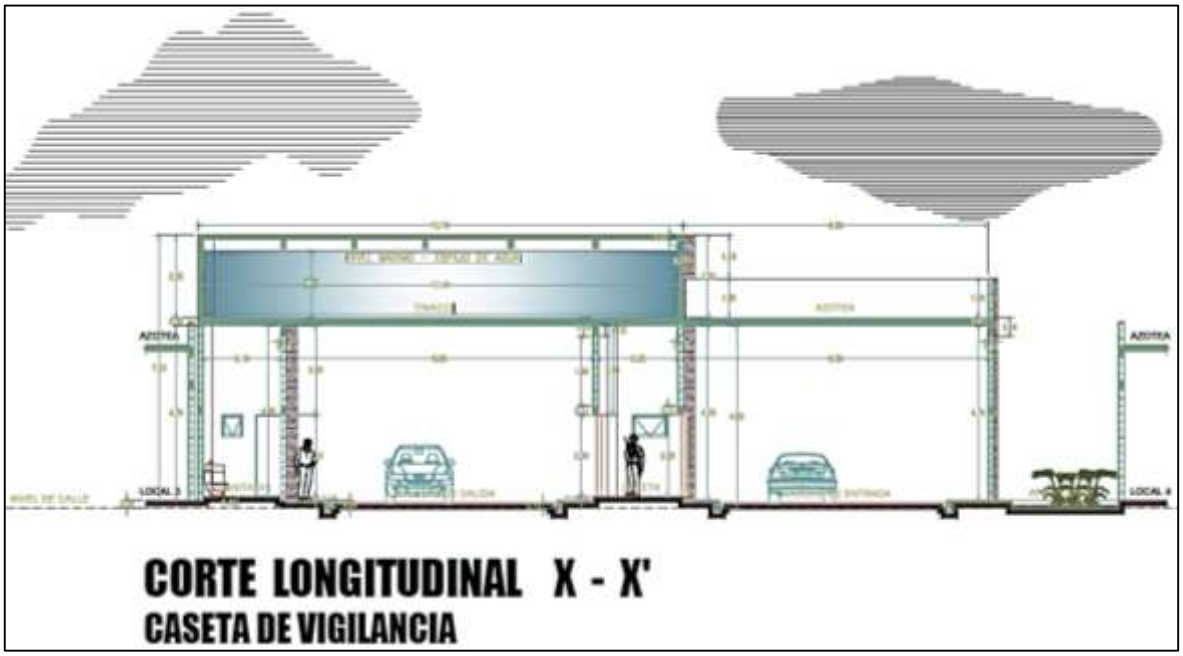


Figura 19. Ubicación donde se construirá el tanque elevado (cisterna) en el acceso principal (entrada y salida) del proyecto.

Para llevar a cabo la construcción del acceso principal (entrada y salida) se realizarán excavaciones, afectando el suelo natural. Esto será necesario para la colocación de las plantillas de armado de cimentación y armado de zapatas y contratrabes.

En la **Figura 20**, se muestra la vista en planta de la zapata de cimentación Z-1 y planta de cimentación Z-2.

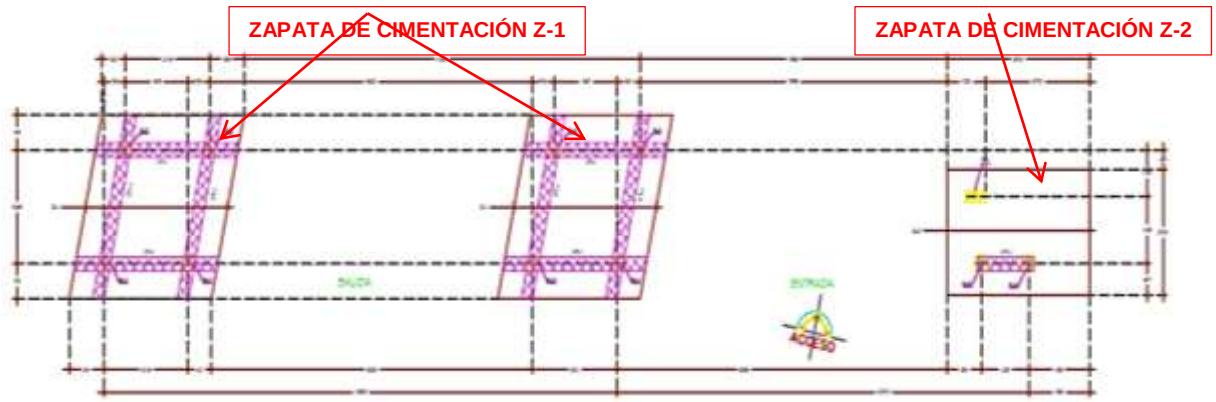


Figura 20. Vista en planta de la zapata de cimentación Z-1.

Para el armado estructural de la zapata Z-1, se requiere excavar una profundidad de 2 m a partir del terreno natural, requiriendo alcanzar un ancho de 3.70 m; **Figura 21**. La mayor parte de la excavación se realizará con ayuda de maquinaria retroexcavadora, detallando los bordes de manera manual con pala recta.

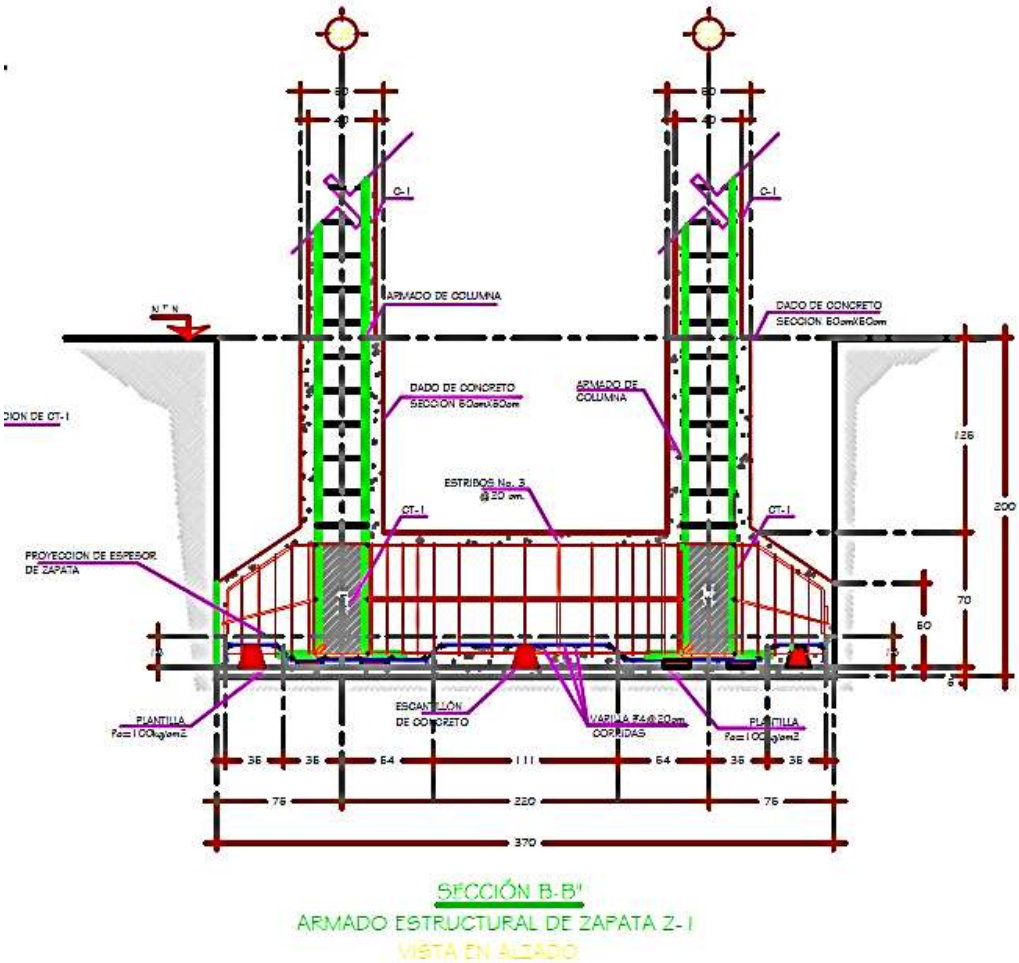


Figura 21. Vista en alzado del armado estructural de zapata-1, sección B-B".

En la **Figura 22**, se presenta detalladamente el tipo de recubrimiento (cimentación) en cada una de las zapatas (Z-1 y Z-2).

De la misma forma, para el armado estructural de la zapata Z-2, se requiere excavar una profundidad de 2 m a partir del terreno natural, requiriendo alcanzar un ancho de 3.70 m; **Figura 23**. La mayor parte de la excavación se realizará con ayuda de

maquinaria retroexcavadora, detallando los bordes de manera manual con pala recta.

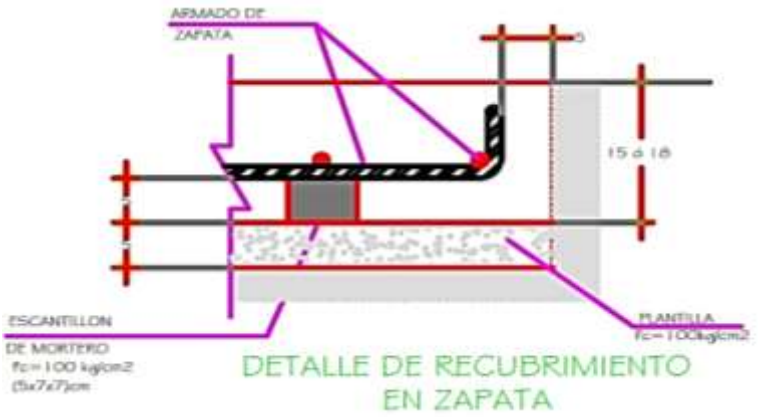


Figura 22. Detalle de recubrimiento de zapata.

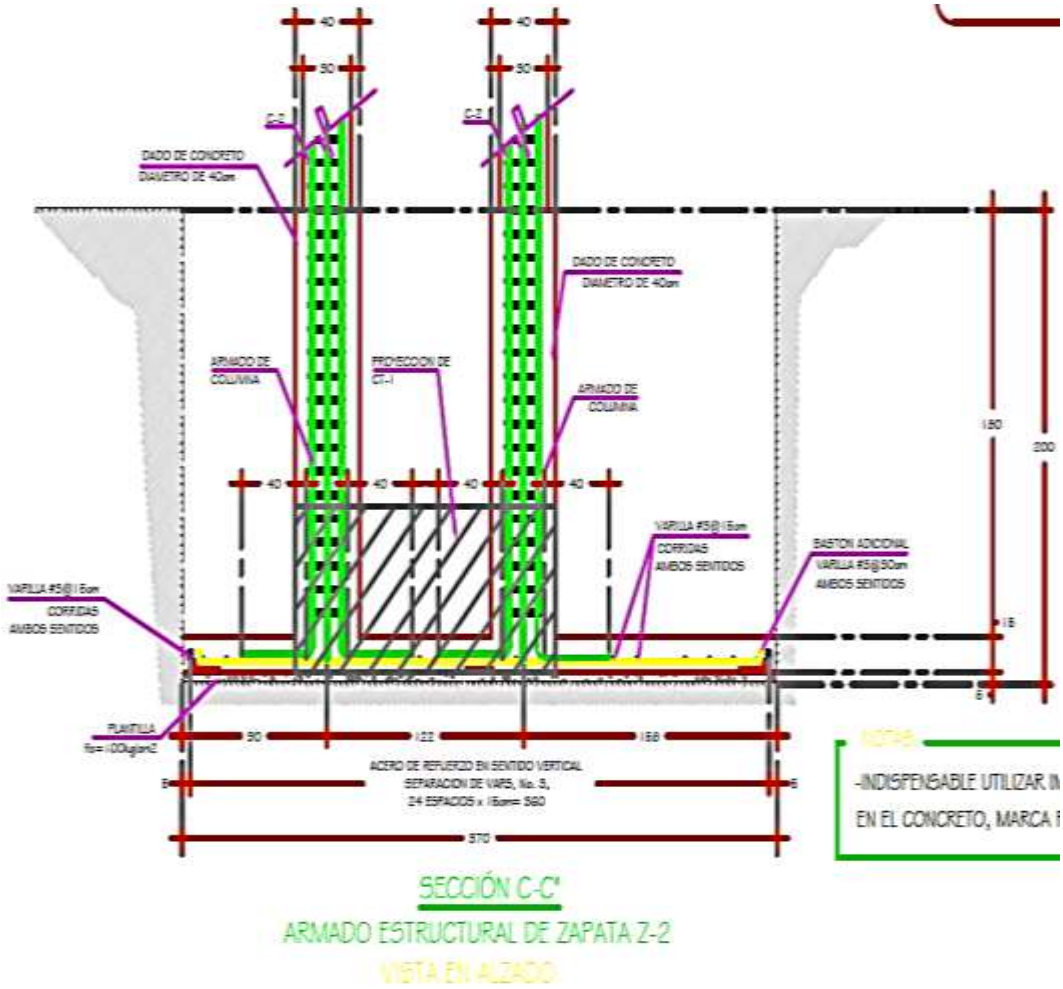


Figura 23. Vista en alzado del armado estructural de zapata-2, sección C-C".

Al mismo tiempo que se lleva a cabo el armado estructural de las zapatas (Z-1 y Z-2), se iniciará el armado estructural para el alzado de columnas, las cuales deben ir unidas a cada una de las zapatas; **Figura 24**.

Conformada las estructuras de las zapatas (Z-1 y Z-2) y una altura a nivel de terreno natural del alzado de columnas, se procederá a su colado con concreto fc= 100 Kg/cm^2.

Posteriormente, se procede a reincorporar (relleno) nuevamente el material extraído (arena) en las excavaciones de cada una de las zapatas (Z-1 y Z-2). El relleno debe realizarse a nivel de terreno natural hasta alcanzar el 95% de compactación de la prueba proctor estándar.

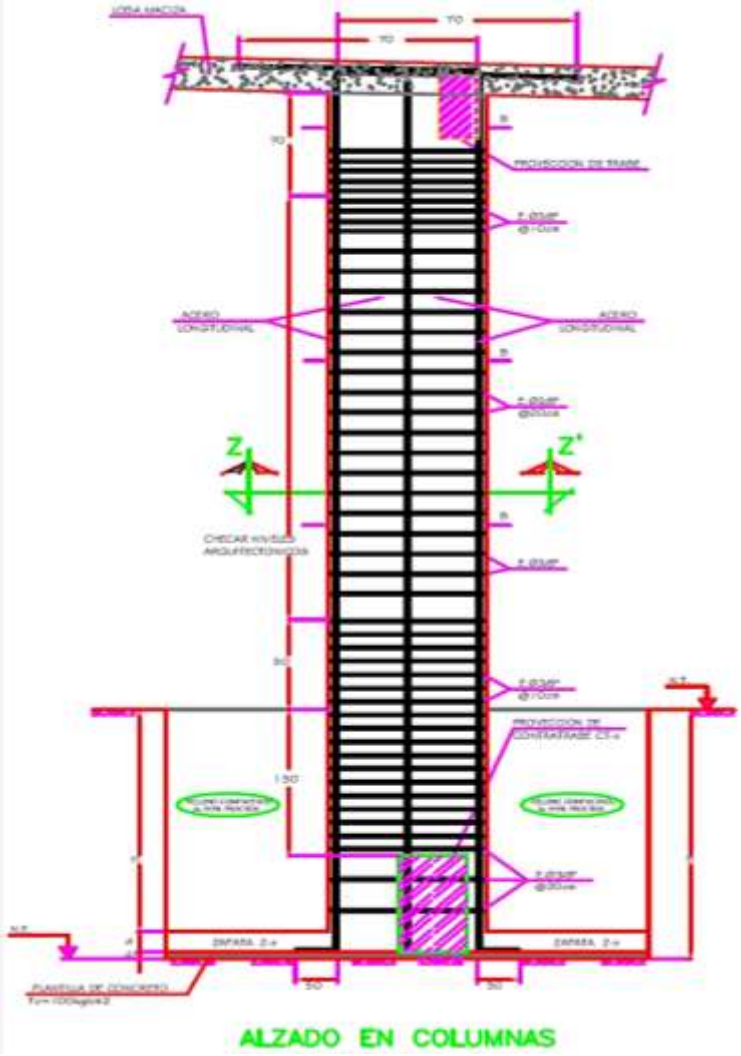


Figura 24. Vista en alzado de columnas.

Las estructuras que cargarán la proyección de losas estará conformado por columnas C-1 sección (40X40 cm), columnas C-2 (Ø 30 cm), columnas C-3 sección (45X45 cm), muros de block hueco (12X20X40 cm), castillos y trabes de diversas secciones; **Figuras 25** y **26**.

El tanque elevado (cisterna o tinaco) ocupará las siguientes dimensiones: largo 13.70, ancho 2.40 y alto de 2.80 m sobre la fracción de losa que estará justamente por la vialidad de salida; **Figuras 27** y **28**.

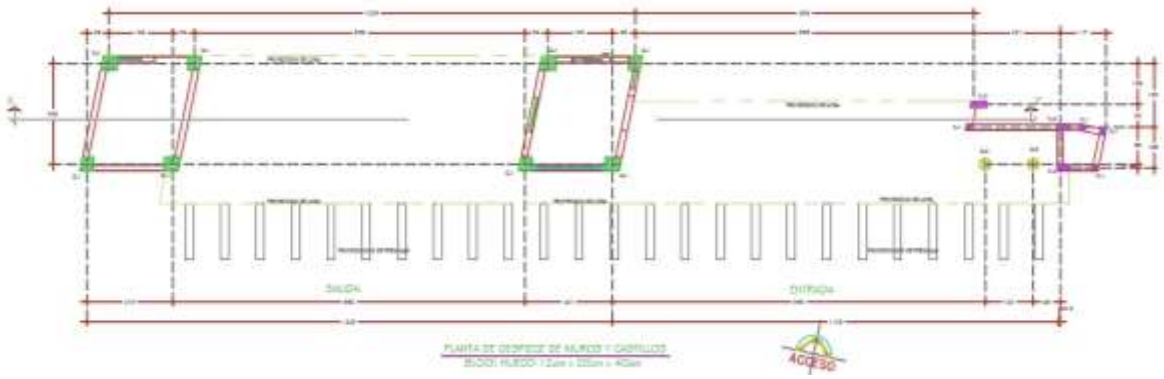


Figura 25. Estructuras de carga para el soporte de proyección de losas.

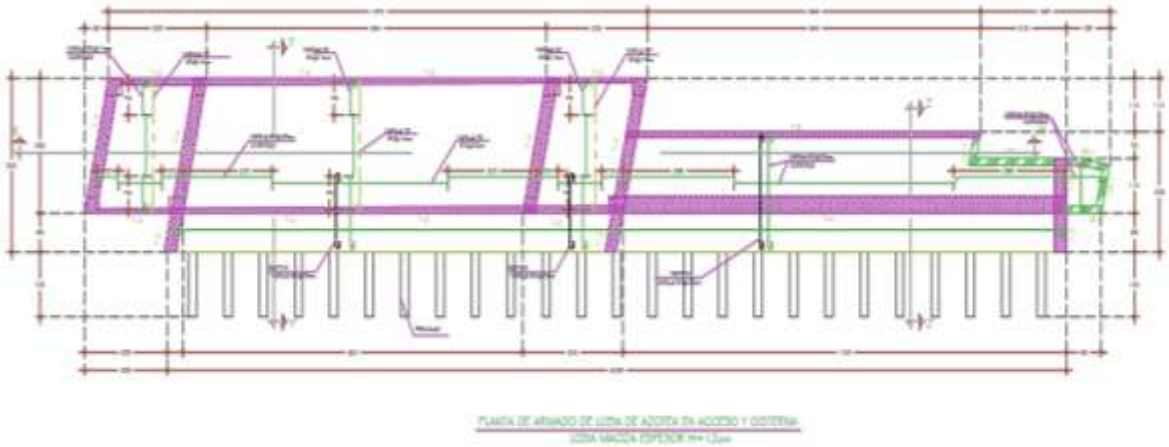


Figura 26. Planta de armado (trabes) de losa de azotea en acceso y cisterna.

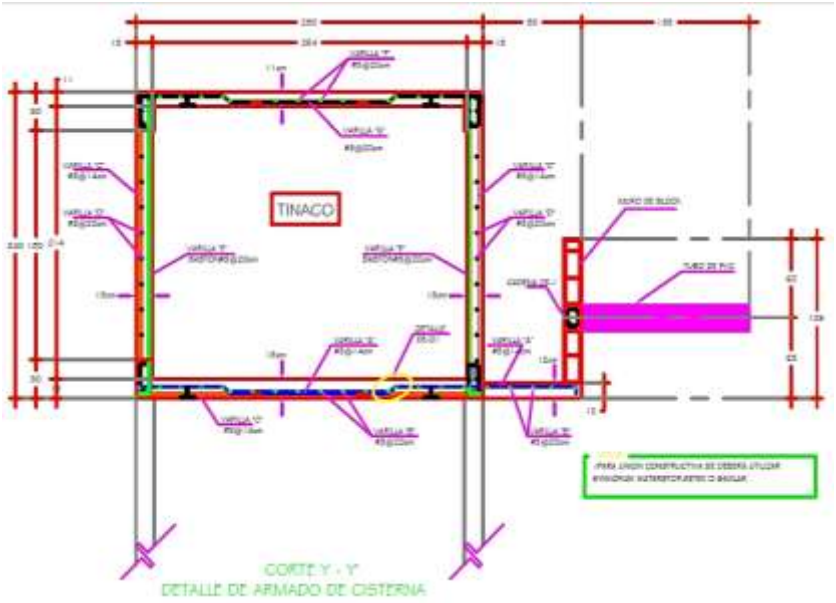


Figura 27. Vista transversal del tanque elevado (cisterna o tinaco).



Figura 28. Vista en alzado del corte longitudinal estructural del tanque elevado (cisterna o tinaco) y marco de acceso.

15. Construcción de la casa club de playa (Lote de equipamiento 7).

Como área recreativa y de convivencia de los habitantes del proyecto se construirá la casa club de playa hacia la zona Norte del Desarrollo Inmobiliario; específicamente en el lote de equipamiento 7, ocupando una superficie de 2,148.74 m^2; **Figura 29**.

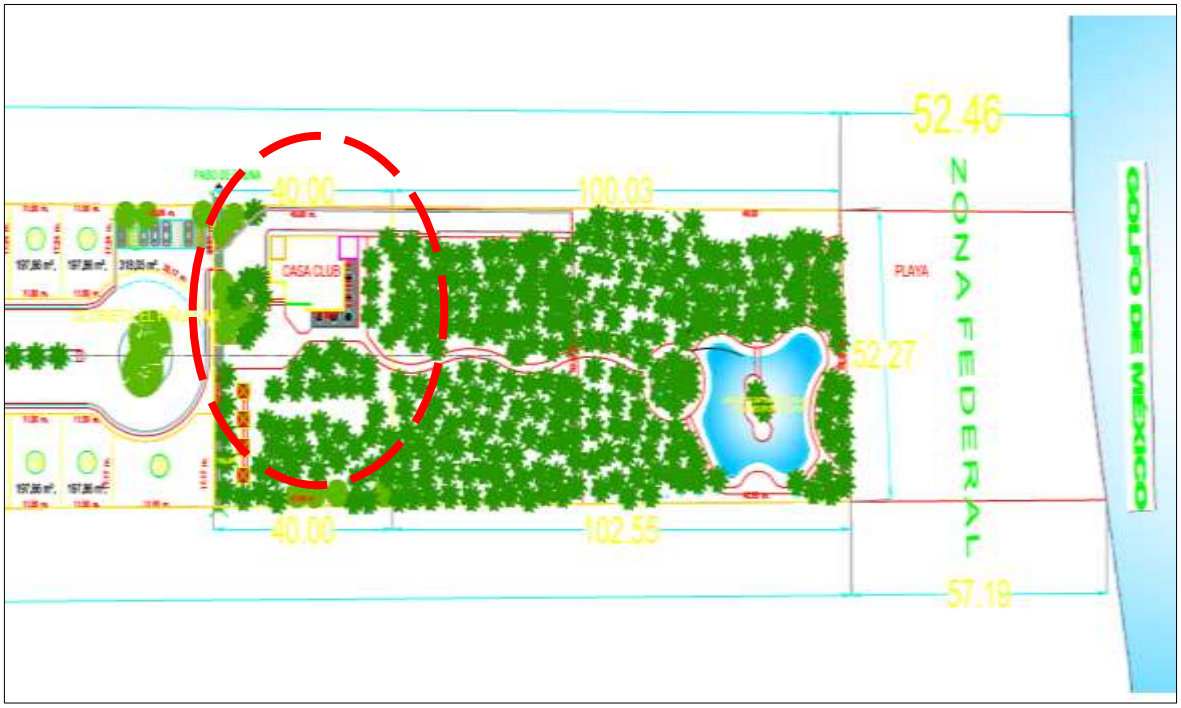


Figura 29. Localización de la casa club de playa en el Desarrollo Inmobiliario.

La casa club de playa ocupará una superficie de 444.42 m^2 para su construcción. En la **Tabla 9**, se presenta a mayor detalle el cuadro de áreas de esta infraestructura de equipamiento.

Tabla 9. Cuadro de áreas de la casa club de playa.

Cuadro de áreas.	
Superficie del terreno	444.42 m^2
Superficie construcción P. baja	356.10 m^2
Superficie construcción 1er. Nivel	354.60 m^2
Superficie construcción 2do. Nivel	355.34 m^2
Superficie construcción 3er. Nivel	265.55 m^2
Superficie construcción P. azotea	22.65 m^2
Superficie construcción Total	1,354.24 m^2

Asimismo, en las **Figuras 30, 31** y **32**, se presenta las fachadas de la casa club de playa.

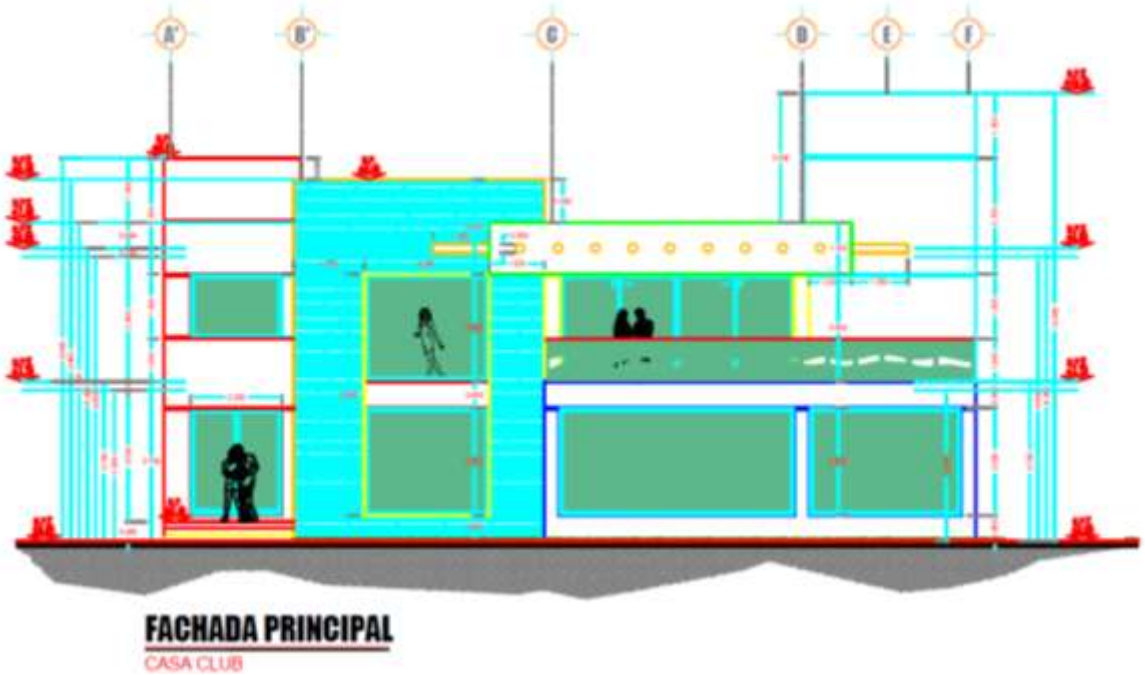


Figura 30. Fachada principal (frontal) de la casa club playa.

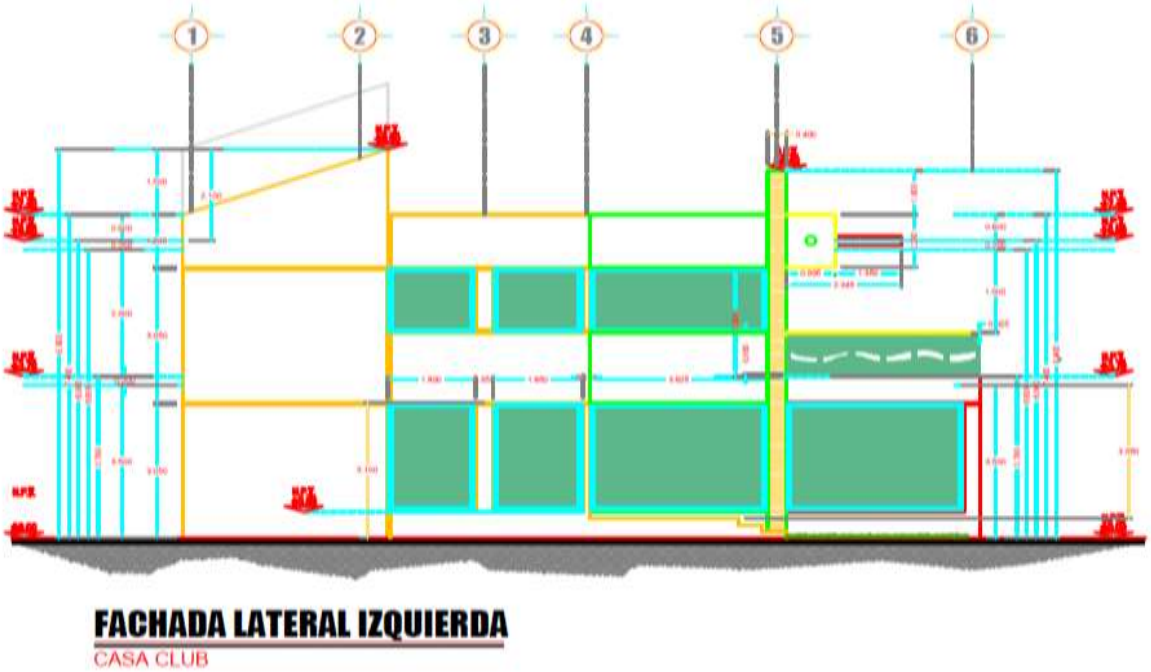


Figura 31. Fachada lateral izquierda de la casa club playa.

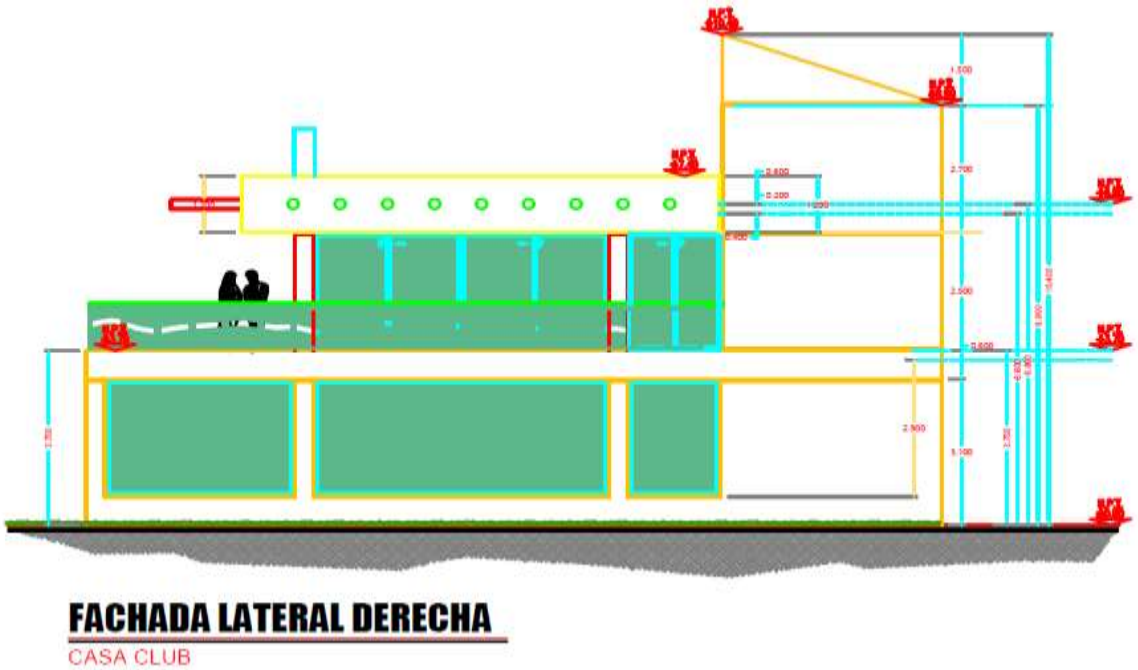


Figura 32. Fachada lateral derecha de la casa club playa.

Para su construcción se estima excavar 350 m^3 hasta nivel de desplante con ayuda de maquinaria tipo retroexcavadora. El material sobrante de la excavación será utilizado para nivelación de áreas en el Desarrollo Inmobiliario que lo requieran.

Asimismo, se utilizará un volumen aproximado de 225 m^3 de concreto para la cimentación.

16. Acondicionamiento de la zona de conservación ecológica (Lote de área verde 5).

La zona de conservación ecológica se destina para albergar un área que haga contraste con el paisaje circundante de la zona. Asimismo, que proporcione las condiciones necesarias para el establecimiento de las diversas clases de fauna que residen en el área del proyecto (predio evaluado) y predios adyacentes.

De manera ambientalmente estratégica, la zona de conservación ecológica estará situada en el Área Verde No. 5, abarcando una superficie de 5,351.03 m^2. Localizada hacia la zona Norte del proyecto por su cercanía con el Golfo de México (playa); **Figura 33**.

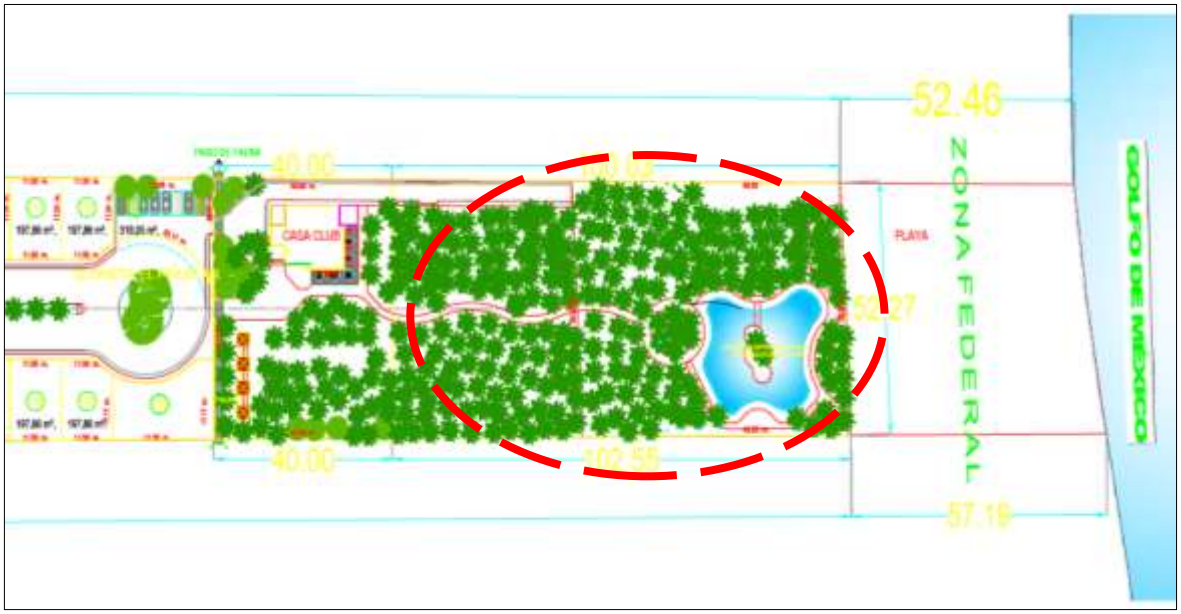


Figura 33. Localización de la zona de conservación ecológica en el Desarrollo Inmobiliario.

Esta área será la menos impactadas por la ejecución del proyecto en cuestión. Por ello, sólo se llevará a cabo el derribo de las palmas de coco (*Cocos nucifera*) y especies arbóreas que se encuentren en mal estado fitosanitario; así como la eliminación de las especies herbáceas que actúan como malezas. A medida de compensación se ejecutará un programa de reforestación para reemplazar las especies eliminadas, utilizando palmas de coco, especies arbóreas frutales características de la zona y especies de ornato.

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento.

Para garantizar el buen funcionamiento del proyecto durante esta etapa se propone llevar a cabo las siguientes actividades:

1. Venta de lotes.

Una vez concluida la urbanización y lotificación del proyecto, se iniciará con la venta de lotes habitacionales al público en general.

Es importante mencionar, que cada persona que adquiera un lote, al momento de construir su vivienda, deberá respetar y apegarse a lo señalado en el "Reglamento Interno del Desarrollo Inmobiliario «San Vicente»".

2. Vigilar la construcción de las viviendas.

La empresa promovente del Desarrollo Inmobiliario San Vicente, se encargará de vigilar la construcción de cada una de las viviendas, las cuales, deberán apegarse y cumplir con cada uno de los puntos señalados del Reglamento mencionado. Especialmente en el manejo de los residuos a generarse por dicha actividad.

3. Ocupación de las viviendas e inicio de las actividades cotidianas de los habitantes.

Al término de la construcción de cada vivienda, esta será ocupada por la familia que adquiera un lote. A partir de aquí, iniciarán las actividades cotidianas de cada uno de sus residentes.

Como actividades cotidianas se espera, principalmente las actividades domésticas como: cocinar, limpieza de pisos y baños, entre otros. Además de practicar deportes, convivencia familiar, escuchar música, etc.

Todas estas actividades juntas generarán diferentes tipos de residuos, pero mayormente de tipo domésticos, clasificados como residuos sólidos urbanos, compuestos de residuos orgánicos e inorgánicos.

4. Mantenimiento de la cerca perimetral y portones.

Cada 6 meses se realizará un recorrido en todo el perímetro del Desarrollo Inmobiliario verificando que la malla ciclón se encuentre en buen estado, que los postes y uniones de fierro galvanizado no presenten corrosión y que no se encuentren señales de posibles actos de vandalismo. El mantenimiento consistirá en la sustitución de los tramos de malla dañados, sustitución de las tapas de los tubos para evitar que entre agua a los mismos y se oxiden, aplicación de primario anticorrosivo en los tramos que se consideren necesarios y aplicación de mezcla de concreto para resanar los tramos de la cadena de block que se encuentren dañados.

5. Mantenimiento pozo profundo.

La capacidad y calidad de los pozos profundos, puede disminuir con el paso de los años debido a dos causas principales: disminución de la eficiencia de los equipos de bombeo y cambios en los acuíferos (mayor cantidad de sólidos, cambios en la físico-química del agua, menor flujo de agua por señales de sobre

aprovechamiento). Para evitar estos problemas se propone llevar a cabo lo siguiente:

1. Una vez por año se verificará la condición del equipo de bombeo sumergible, y en caso de requerirlo, se le dará el mantenimiento necesario (embobinado, limpieza y rectificación de impulsores, limpieza de la succión y cabezal de descarga de la bomba). Se debe destacar que los equipos a instalar en el fraccionamiento serán de lubricación a base de agua por lo que no contienen aceites o solventes en su interior evitando contaminación del acuífero. De igual forma, estos equipos están diseñados para trabajos continuos y son de uso rudo con cuerpo de acero inoxidable.

2.- Una vez por año se cambiarán los sellos y empaques de las válvulas del arreglo mecánico del pozo, verificando continuamente sus condiciones de hermeticidad.

3.- Una vez al año se correrá un video con equipo sumergible para verificar los niveles de sólidos en el fondo del pozo, ya que es común que estos sistemas presenten un grado de azolvamiento por el arrastre de solidos del acuífero. Además, este video permitirá monitorear las condiciones de la tubería ranurada y de sus uniones por medio de soldadura.

4.- Cada 6 meses se vigilarán los niveles del filtro de grava, el cual, siempre deberá permanecer lleno, en caso de ser necesario, se llenará por los conductos dejados para tal propósito.

5.- Cada 6 meses se realizará un análisis físico-químico del agua del pozo profundo, para verificar que cumpla con las normas de calidad de la Secretaria de Salud.

6. Mantenimiento al tanque elevado.

Cada año se realizará una limpieza con ayuda de un equipo de hidrolavado de alta presión a las paredes y fondo del tanque elevado, abriendo las líneas de purga del tanque para su desagüe. Esto, con la finalidad de evitar que el agua presente incrustaciones de minerales, olores o turbidez.

7. Mantenimiento a la red de agua potable.

Como parte del mantenimiento, continuamente se verificarán que las cajas de operación de válvulas estén debidamente tapadas. Asimismo, cada 3 meses se lubricarán los vástagos de las válvulas y se probarán evitando que los sellos se peguen. En caso que presenten corrosión, se limpiarán para aplicarles un primario anticorrosivo y posteriormente recubrirlos con pintura.

Es importante vigilar que las cajas no permanezcan inundadas en época de lluvia, esta acción no permitirá el deterioro acelerado del cuerpo de la válvula, y con ello, se garantizará su vida útil.

8. Mantenimiento a la red de drenaje de agua pluvial.

Este mantenimiento consiste en desazolvar las coladeras (bocas de tormenta) previo a la temporada de lluvias, permitiendo con esta acción que tengan la capacidad suficiente para recibir el agua y los sólidos suspendidos arrastrados por las precipitaciones. La tubería y los pozos de visita se pueden limpiar con equipo de hidrolavado, o en su caso, con equipo tipo Vactor para no restarle capacidad hidráulica por azolvamiento a la red.

En el caso de las tres alcantarillas pluviales (pasos de fauna) de sección rectangular con una base de 2.00 m y una altura de 1.00 m, su limpieza se llevará a cabo en época de estiaje, para ello, se deberá retirar de manera manual la maleza, arena o basura que se acumulen en ellas. Esta acción permitirá mantener la sección libre, permitiendo y garantizando el flujo hidrológico y el tránsito de fauna silvestre.

9. Mantenimiento del alumbrado público, red eléctrica y de telefonía.

Los mantenimientos de estas redes, serán realizados por personal técnico capacitado de las empresas que presten este tipo de servicios. En este caso, la red eléctrica por la Comisión Federal de Electricidad (C.F.E) y la red telefónica por Teléfonos de México (TELMEX), apegados a sus propios criterios técnicos y normativos.

El mantenimiento del alumbrado público del Desarrollo Inmobiliario se realizará de manera semestral. Enfocados de vigilar que los postes no presenten corrosión, ya que al estar cercano a la costa estos se deterioran con mayor rapidez. En caso de presentar corrosión se limpiarán para aplicarles un primario anticorrosivo y posteriormente recubrirlos con pintura. Este mantenimiento también contempla la sustitución de lámparas dañadas o reparación de cualquier desperfecto, para garantizar la visibilidad nocturna en el proyecto.

10. Mantenimiento de áreas verdes.

El mantenimiento de estas áreas consistirá en la poda y desmorre, dependiendo el caso de las especies de flora que lo requieran. De igual manera, se contempla sustituir aquellas especies de flora en mal estado fitosanitario, y su respectiva hidratación con agua.

Es importante vigilar que los equipos de jardinería como podadoras y desbrozadoras tengan mantenimientos periódicos para evitar fugas de aceite y combustible.

11. Imagen, limpieza y manejo de los residuos sólidos urbanos.

La empresa promovente del Desarrollo Inmobiliario "San Vicente" será la encargada de llevar a cabo los mantenimientos planeados (preventivos), y en su caso correctivos, en tiempo y forma.

Es importante mencionar que los gastos generados por los mantenimientos correrán a cargo de los habitantes del proyecto, establecido por medio de un régimen de propiedad en condominio. Por lo tanto, la empresa promovente sólo coordinará su ejecución de cada uno de ellos.

Para mantener una buena imagen del Desarrollo Inmobiliario durante su operación, es importante manejar de una manera adecuada los residuos a generarse, en su mayoría de origen doméstico. La empresa promovente implementará las medidas y acciones necesarias para mantener las vialidades (vehiculares y peatonales) sin presencia de residuos dispersos. Lo importante de realizar lo comentado, es evitar su dispersión a predios aledaños, y con mayor alarma a la zona Federal del Golfo de México, ya que existe la probabilidad que lleguen a sus aguas, por su cercanía.

II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto.

No se contemplan obras asociadas para ejecutar el presente proyecto. Ya que todas las actividades de las etapas evaluadas se llevarán a cabo en el interior del predio destinado para el proyecto.

II.2.7 Etapa de abandono del sitio.

Debido a las características del proyecto, no se contempla abandono del sitio.

II.2.8 Utilización de explosivos.

Debido a las características del proyecto, No se contempla utilizar explosivos para su ejecución.

II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

A continuación, se describirán los distintos tipos de residuos a generarse durante la ejecución de las actividades de la etapa de preparación del sitio y construcción.

- Generación de residuos durante las actividades de la etapa de preparación del sitio; **Tabla 10**.

Tabla 10. Residuos a generarse en la etapa de preparación del sitio.

Tipo de residuo	Nombre del residuo	Origen de residuo	Volumen estimado	Manejo a realizarse	Disposición final
Orgánicos	Materia vegetal, ramas, hojas, raíces.	Árboles y herbáceas	120.00 m^3	Será triturada en su totalidad.	Será depositada en las áreas verdes del Desarrollo Inmobiliario.
	Suelo orgánico	Suelo extraído de la primera capa de suelo (0-20 cm)	122.51 m^3	Será almacenada en cúmulos de manera estratégica en el interior del predio evaluado.	Será depositado en las áreas verdes, junto con el material vegetal triturado.
	Huesos, restos de frutas y verduras, restos de bebidas, etc.	Comida no ingerida por el personal.	0.050 m^3	Serán depositados en tambos con capacidad de 200 L, los cuales estarán pintados de color verde y debidamente rotulados con la leyenda "Residuos orgánicos". Además, los tambos contarán con bolsa y tapa para ser manipulados fácilmente.	Estos residuos serán dispuestos finalmente por una empresa dedicada a este rubro.
Inorgánicos	Vidrio, plástico, cartón, papel, nylon, aluminio y otros metales.	Envases de alimentos y bebidas.	5-7 m^3 (semanal)	Serán depositados en tambos con capacidad de 200 L, los cuales estarán pintados de color gris y debidamente rotulados con la leyenda "Residuos inorgánicos". Además, los tambos contarán con bolsa y tapa para ser manipulados fácilmente.	Estos residuos serán dispuestos finalmente por una empresa dedicada a este rubro.
Peligrosos	Aceites usados y recipientes, telas y otros impregnados con dicho residuo.	Mantenimiento preventivo y correctivo a la maquinaria, vehículos y equipo.	0.050 m^3 (aceites usados) 0.050 m^3 (objetos impregnados)	Serán depositados en contenedores herméticamente cerrados, en color rojo y rotulado con la leyenda: "Residuos peligrosos".	Serán resguardados en el almacén temporal de residuos. Posteriormente, serán entregados a una empresa autorizada para su disposición final.
Aguas residuales	Orinas y heces fecales	Necesidades fisiológicas de	2-3 m^3 (mensual)	Se dispondrán letrinas portátiles en número suficiente en la obra.	La misma empresa que brinde el servicio de los baños portátiles se

Tipo de residuo	Nombre del residuo	Origen de residuo	Volumen estimado	Manejo a realizarse	Disposición final
		los trabajadores.			encargará de su mantenimiento y disposición final.

- Generación de residuos durante las actividades de la etapa de construcción; **Tabla 11**.

Tabla 11. Residuos a generarse en la etapa de construcción.

Tipo de residuo	Nombre del residuo	Origen de residuo	Volumen estimado	Manejo a realizarse	Disposición final
Orgánicos	Huesos, restos de frutas y verduras, restos de bebidas, etc.	Comida no ingerida por el personal.	0.150 m^3	Serán depositados en tambos con capacidad de 200 L, los cuales estarán pintados de color verde y debidamente rotulados con la leyenda "Residuos orgánicos". Además, los tambos contarán con bolsa y tapa para ser manipulados fácilmente.	Estos residuos serán dispuestos finalmente por una empresa dedicada a este rubro.
Inorgánicos	Vidrio, plástico, cartón, papel, nylon, aluminio y otros metales.	Envases de alimentos y bebidas.	7-10 m^3 (semanal)	Serán depositados en tambos con capacidad de 200 L, los cuales estarán pintados de color gris y debidamente rotulados con la leyenda "Residuos inorgánicos". Además, los tambos contarán con bolsa y tapa para ser manipulados fácilmente.	Estos residuos serán dispuestos finalmente por una empresa dedicada a este rubro.
Manejo especial	Escombro, cartón, metales, papel y plástico impregnados con cal, cemento, etc.	Materiales para construcción	5-7 m^3 (semanal)	El escombro y los restos de cimbra deberán ser depositados en un área debidamente delimitada para ser almacenada temporalmente. Se buscará la manera de reutilizarlos o reciclarlos. Los restos de papel, cartón, plásticos y metales impregnados serán colocados en tambos con capacidad de 200 L, los cuales estarán pintados de color amarillo y debidamente rotulados con la leyenda "Residuos de manejo especial". Además, los tambos contarán con bolsa y tapa para ser manipulados fácilmente.	Estos residuos serán dispuestos finalmente por una empresa dedicada a este rubro.
Peligrosos	Aceites usados y recipientes, telas y otros	Mantenimiento preventivo y correctivo a la maquinaria,	0.050-0.10 m^3 (aceites usados)	Serán depositados en contenedores herméticamente cerrados, en color rojo y	Serán resguardados en el almacén temporal de residuos. Posteriormente, serán

Tipo de residuo	Nombre del residuo	Origen de residuo	Volumen estimado	Manejo a realizarse	Disposición final
	impregnados con dicho residuo.	vehículos y equipo.	0.080 m^3 (objetos impregnados)	rotulado con la leyenda: "Residuos peligrosos".	entregados a una empresa autorizada para su disposición final.
Aguas residuales	Orinas y heces fecales	Necesidades fisiológicas de los trabajadores.	4-6 m^3 (mensual)	Se dispondrán letrinas portátiles en número suficiente en la obra.	La misma empresa que brinde el servicio de los baños portátiles se encargará de su mantenimiento y disposición final.

- Generación de residuos durante la etapa de operación; **Tabla 12**.

Tabla 12. Residuos a generarse en la etapa de operación

Tipo de residuo	Nombre del residuo	Origen de residuo	Volumen estimado	Manejo a realizarse	Manejo a realizarse
Orgánicos	Restos de frutas, verduras, comidas, lácteos, entre otros.	Alimentos y otros consumidos por los habitantes del fraccionamiento.	1.80 kg/hab/día 1,080 kg diario	Se propone colocar contenedores metálicos en el acceso principal del proyecto y en cada una de las manzanas del proyecto. Estos deben estar debidamente rotulados, señalando el tipo de residuo a resguardar; así como contener tapas y garantizar su hermeticidad. Esto último, para evitar filtración de lixiviados y que no se humedezcan por precipitaciones.	Serán manejados y dispuestos finalmente por una empresa dedicada a este rubro.
Inorgánicos	Vidrio, plástico, cartón, papel, nylon, aluminio y otros metales.	Envases de alimentos y bebidas.			
Aguas residuales	Aguas negras y de uso doméstico	Necesidades fisiológicas de los habitantes del fraccionamiento	350 lt/hab/día 210,000 L diario		Serán enviadas y tratadas en los tanques biodigestores autolimpiables de cada una de las viviendas.

- Generación de emisiones durante las actividades de la etapa de preparación del sitio; **Tabla 13**.

Tabla 13. Emisiones a generarse en la etapa de preparación del sitio.

Tipo de emisión	Fuente	Origen de la emisión	Medidas preventivas y/o mitigación
Partículas de polvo	Móviles	Desplazamiento de maquinaria y vehículos en suelo desmontado y despalmado.	Se hidratará con agua las zonas donde se realice el tirado y esparcimiento de material de relleno. Así como, en los caminos donde transiten las maquinarias y vehículos.
Ruido	Móviles	Operación de maquinaria, vehículos y camiones tipo volquete.	Para evitar molestias a los pobladores cercanos, se propone un horario de trabajo de 7:00 a 18:00 horas.
		Actividades de los trabajadores con herramientas manuales.	

Tipo de emisión	Fuente	Origen de la emisión	Medidas preventivas y/o mitigación
	Fijas	Equipos para el derribo de árboles.	Evitar tener funcionando las maquinarias, equipos, vehículos, volteos, etc., si no se encuentran operando. Llevar a cabo el mantenimiento preventivo y correctivo en tiempo y forma de las maquinarias, equipos, vehículos, volteos, etc.
Humos y gases	Móviles	Combustión de maquinarias, vehículos, volteos, góndolas, etc.	Evitar tener funcionando las maquinarias, equipos, vehículos, volteos, etc., si no se encuentran operando. Llevar a cabo el mantenimiento preventivo y correctivo en tiempo y forma de las maquinarias, equipos, vehículos, volteos, etc.
	Fijas	Combustión de equipos fijos.	
Vibraciones	Móviles	Operación y desplazamiento de maquinarias, vehículos, volteos, góndolas, etc.	Evitar realizar maniobras bruscas o manejar a altas velocidades durante la operación de la maquinaria y camiones pesados (volteos y góndolas).

- Generación de emisiones durante las actividades de la etapa de construcción; **Tabla 14**.

Tabla 14. Emisiones a generarse en la etapa de construcción.

Tipo de emisión	Fuente	Origen de la emisión	Medidas preventivas y/o mitigación
Partículas de polvo	Móviles	Actividades de excavación.	Se hidratará con agua las zonas donde se realice excavaciones; así como en los caminos y áreas donde transiten las maquinarias y vehículos.
	Móviles	Desplazamiento de maquinarias, volteos, vehículos, etc.	
Ruido	Fuentes móviles	Operación de maquinaria, vehículos y camiones tipo volquete.	Para evitar molestias a los pobladores cercanos, se propone un horario de trabajo de 7:00 a 18:00 horas. Evitar tener funcionando las maquinarias, equipos, vehículos, volteos, etc., si no se encuentran operando. Llevar a cabo el mantenimiento preventivo y correctivo en tiempo y forma de las maquinarias, equipos, vehículos, volteos, etc.
		Actividades de los trabajadores con herramientas manuales.	
	Fuentes fijas	Equipos para realizar las actividades de construcción.	
Humos y gases	Fuentes móviles	La combustión de maquinarias, vehículos, volteos, góndolas, etc.	Evitar tener funcionando las maquinarias, equipos, vehículos, volteos, etc., si no se encuentran operando. Llevar a cabo el mantenimiento preventivo y correctivo en tiempo y forma de las maquinarias, equipos, vehículos, volteos, etc.
	Fuentes fijas	Combustión de equipos fijos	
Vibraciones	Fuentes móviles	Operación y desplazamiento de maquinarias, vehículos, volteos, góndolas, etc.	Evitar realizar maniobras bruscas o manejar a altas velocidades durante la operación de la maquinaria y camiones pesados (volteos y góndolas).

- Generación de emisiones durante la etapa de operación; **Tabla 15**.

Tabla 15. Emisiones a generarse en la etapa de operación.

Tipo de emisión	Fuente	Origen de la emisión	Medidas preventivas y/o mitigación
Ruido	Diversas	Actividades cotidianas de los habitantes del Desarrollo Inmobiliario	No se proponen medidas, debido a que los ruidos a generarse por los habitantes del proyecto serán tolerables al oído humano.
Humos y gases	Móviles	Actividades vehiculares cotidianas de los habitantes del Desarrollo Inmobiliario y a ajenas a este.	No se proponen medidas, debido a que los humos y gases a generarse serán temporales y poco significativos.

II.2.10 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.

Durante la etapa de **preparación del sitio y construcción** se manejarán los residuos de la siguiente forma:

Residuos orgánicos: serán depositados en tambos con capacidad de 200 L, los cuales estarán pintados de color verde y debidamente rotulados con la leyenda "Residuos orgánicos". Además, los tambos contarán con bolsa y tapa para ser manipulados fácilmente. Posteriormente serán resguardados en el almacén temporal de residuos.

Residuos sólidos: serán depositados en tambos con capacidad de 200 L, los cuales estarán pintados de color gris y debidamente rotulados con la leyenda "Residuos inorgánicos". Además, los tambos contarán con bolsa y tapa para ser manipulados fácilmente. Posteriormente serán resguardados en el almacén temporal de residuos.

Residuos de manejo especial: el escombro y los restos de cimbra deberán ser depositados en un área debidamente delimitada para ser almacenada temporalmente. Se buscará la manera de reutilizarlos o reciclarlos.

Los restos de papel, cartón, plásticos y metales impregnados serán colocados en tambos con capacidad de 200 L, los cuales estarán pintados de color amarillo y debidamente rotulados con la leyenda "Residuos de manejo especial". Posteriormente serán resguardados en el almacén temporal de residuos.

Además, los tambos contarán con bolsa y tapa para ser manipulados fácilmente.

Residuos peligrosos: serán depositados en contenedores herméticamente cerrados, en color rojo y rotulado con la leyenda: "Residuos peligrosos". Posteriormente serán resguardados en el almacén temporal de residuos.

En el caso de la etapa de **operación** se manejarán los residuos de la siguiente forma:

En esta etapa habrá generación de residuos sólidos urbanos (orgánicos e inorgánicos); por lo cual se propone colocar contenedores metálicos en el acceso principal del proyecto y en cada una de las manzanas del proyecto. Estos deben estar debidamente rotulados, señalando el tipo de residuo a resguardar; así como contener tapas y garantizar su hermeticidad. Esto último, para evitar filtración de lixiviados y que no se humedezcan por precipitaciones.

Como se mencionó en el apartado anterior, los diferentes tipos de residuos a generarse **en cada una de las etapas** serán dispuestos finalmente por empresas dedicadas a este rubro.

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

III.1 Los Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) decretados (general del territorio, regionales, marinos o locales).

El ordenamiento ecológico es, según la LGEEPA en su Título primero Artículo 3 Fracción XXIII, ***"un instrumento de política ambiental para regular o inducir el uso de suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de tendencias del deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos"***.

El Programa de ordenamiento Ecológico Estatal de Tabasco (POEET) es un instrumento de la política ambiental nacional, que orienta a la inducción y regularización de los usos de suelo del territorio, basado en la evaluación actual de los recursos naturales, en la condición socio-productiva del área y, en la aptitud o potencial de utilización del sitio analizado considerando elementos de propiedad y mercado, para determinar la capacidad de usar el territorio con el menor riesgo de degradación.

Con el fin de mejorar el modelo de Ordenamiento Ecológico del Estado de Tabasco publicado en Diciembre del 2006, que originalmente zonificaba el territorio bajo ocho categorías (Conservación, Amortiguamiento, Restauración, Manejo racional, Uso extensivo, Uso intensivo, de explotación con estrategias de restauración y de infraestructura y asentamientos humanos), se realizó una modificación en el año 2013 con el fin de homologar los términos, tal y como lo establece el Reglamento de la LGEEPA en materia de ordenamiento ecológico y considerando la vulnerabilidad ante eventos hidrometeorológicos y los impactos esperados por el cambio climático, obteniéndose las siguientes siete consideraciones generales para su aplicación:

1) El Ordenamiento Ecológico del Estado de Tabasco (POEET) se compone de 156 criterios, los cuales se dividen en dos tipos: generales (G) y específicos (E).

Los criterios generales tendrán una aplicación en todo el territorio del estado de Tabasco, mientras que los criterios específicos están orientados de acuerdo a la vocación del territorio y la política ambiental asociada a la obra o actividad que se

desee realizar considerando prioritariamente a condiciones hidrológicas y de vulnerabilidad ante eventos vinculados al cambio climático.

El POEET se compone de tres tipos de cuadros que deberán de tomarse en cuenta para la aplicación de los Criterios Específicos de Regulación Ecológica (CRE), el primer cuadro titulado "Criterios específicos de Regulación Ecológica para aplicarse a las UGA´s de acuerdo a las actividades productivas" es para que su aplicación sea por actividad productiva, mientras que los dos siguientes cuadros titulados "Criterios ecológicos específicos para aplicarse a las UGA´s de acuerdo a su política ambiental" y "Criterios ecológicos específicos para el establecimiento de infraestructura y asentamientos humanos que deben aplicarse a las UGA´s de acuerdo a su política ambiental".

2) Las Unidades de Gestión Ambiental en este documento serán referidas con las siglas UGA, y las siglas CRE se emplearán para identificar Criterios de Regulación Ecológica.

3) Las claves utilizadas como identificadoras individuales de cada UGA´s se construyeron empleando el siguiente código: las tres primeras letras pertenecientes al nombre del municipio, seguida de un número arábigo progresivo y una o dos letras que identifican el tipo de política asociada a la UGA.

4) En el POEET se utilizaron seis tipos de políticas: A, aprovechamiento; ANP, área natural protegida; C, conservación; PC, prioritaria de conservación; PH, protección hidrológica y R, restauración.

5) La política asignada a cada UGA, consideran la vocación preponderante de la misma, ***esto no quiere decir que limite la posibilidad de otras actividades productivas, sino que estas se pueden realizar siempre y cuando consideren los criterios establecidos para su desarrollo bajo esa política que se asignó a la UGA***.

6) Los ***asentamientos humanos*** se ***deberán regir por lo establecido en sus programas de desarrollo urbano municipal independientemente de la política que tenga asignada la UGA***.

7) Toda actividad nueva que se pretenda realizar en una UGA, donde no se reflejen los criterios específicos para realizarla, se podrán llevar a cabo, siempre y cuando cumpla con los criterios generales del POEET. La autoridad competente se

reservará el derecho de ampliar los criterios necesarios o las recomendaciones que considere pertinente en cada caso.

Para dar cumplimiento a lo establecido en la legislación ambiental vigente, se solicitó la opinión técnica de compatibilidad/incompatibilidad con el POEET ante la Subsecretaría de Fomento a la Política Ambiental, perteneciente a la Secretaría de Energía, Recursos Naturales y Protección Ambiental (SERNAPAM).

Dicha Subsecretaría dio respuesta a la solicitud de opinión técnica de compatibilidad/incompatibilidad con el POEET mediante el ***Oficio No. SERNAPAM/SFPA/067/2016*** de fecha 17 de marzo de 2016. Emitiendo la siguiente opinión técnica:

CONSIDERANDO.

1. Que de acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Tabasco, las coordenadas UTM del predio que presentó para éste proyecto el promovente en su solicitud y que coinciden con las obtenidas en campo por personal de esta Secretaría, las cuales se ubican en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA): **PAR_2PC**, establecida con política ambiental de **Prioritarias de Conservación**; **Figura 34**.

2. Que la **Unidad de Gestión Ambiental de Prioritarias de Conservación**, son zonas del territorio de jurisdicción estatal o federal indispensables de proteger o conservar, ya que la disminución o pérdida de sus propiedades naturales implica incremento en el riesgo de la población y su patrimonio, pérdida de especies endémicas o riesgo, así como de recursos naturales estratégicos para el desarrollo social y económico de la entidad Algunas de estas entre otras, son las zonas costeras, dunas, manglares, márgenes de ríos, bosques de galerías y laderas de montañas. El aprovechamiento de los recursos naturales en estas zonas debe ser evaluado técnica, legal y económicamente por personal capacitado y por las autoridades ambientales correspondientes.

3. Que conforme a la documentación proporcionada por el promovente, se ocupará un predio rústico (denominado fracción A) el cual cuenta con una superficie total de 53,958.86 m^2, se utilizará el total de la superficie antes mencionada; el proyecto contempla la urbanización del predio rústico donde se pretende establecer el fraccionamiento denominado "San Vicente", como parte de la lotificación se pretende ocupar una superficie de 24,56705 m^2, fraccionados en 120 lotes, cada lote con una superficie promedio de 200 m^2; así mismo albergará las siguientes

áreas: lote de equipamiento, área verdes, áreas de donación y área de vialidad vehicular, y peatonal; como parte de la urbanización del proyecto se pretende construir la red de agua potable, sistema de drenaje por biodigestores, red de drenaje pluvial y red eléctrica.

4. Que en la información proporcionada por el promovente señala que debido a las características del lugar donde se pretende establecer, se tiene contemplado como medida de seguridad contra el abatimiento del cambio climático respetar una zona de conservación ecológica, donde únicamente estarán las áreas verdes y una laguna artificial que captará la aguas pluviales del fraccionamiento, esta zona inicia en la colindancia Norte del predio, tendrá una distancia de 102.55 metros en su colindancia Este y 100.03 metros en su colindancia Oeste, continuando en dirección Sur; sumando lo anterior, se contempla de manera adyacente a la zona de conservación ecológica el lote de equipamiento 7, el cual tendrá una distancia de 40 metros en su colindancia Este y Oeste, continuando en dirección Sur; en colindancia Oeste de 192.49 metros de línea de costa, hacia la zona propuesta para uso habitacional; en el caso de su colindancia Este tendrá una distancia de 199.74 metros de la línea de costa; así mismo se contempla la construcción de 3 pasos de fauna, los cuales serán a base de estructuras de concreto de sección rectangular de 2.00 x 1.00 m, con la finalidad de facilitar el paso de la fauna hacia predios adyacentes al proyecto, de igual forma estos servirán para el libre flujo de las aguas pluviales en la zona.

5. Que en cumplimiento al artículo 54 de la Ley de Protección Ambiental del Estado de Tabasco, el personal de la Subsecretaría de Fomento a la Política Ambiental, realizó la supervisión de localización de dicha obra, según consta en el **Anexo 3** de la presente opinión técnica.

6. Que se pudo constatar que el predio se localiza aproximadamente a 25 km, de la colonia centro del municipio de Paraíso, Tabasco, cercano al sitio se localiza la zona urbana denominada "El Cocohital" del municipio de Comalcalco, Tabasco; el predio colinda al Norte a una distancia aprox., de 500 metros con el Golfo de México, al Sur a una distancia aproximada de 60 metros con la carretera estatal Barra de Tupilco-Paraíso y la laguna Puente de Ostión, al Este con el predio propiedad de C. José Manuel Izquierdo Caraveo y con el jardín de niños 27 de febrero y al Oeste con predio propiedad de C. Vicente García Ochoa; es importante mencionar que en este lugar se encuentra casa habitacional que forma parte de la localidad La Unión 3ra., Sección, del municipio de Paraíso, Tabasco.

7. Que mediante la superficie de campo se pudo observar que el predio presenta en su mayoría una topografía uniforme, sin embargo la parte Sur del predio presenta pequeñas áreas bajas; la superficie del predio se encuentra cubierta por especie herbáceas como pasto cabezón (*Paspalum virgatum*), zacatón (*Melimis minutiflora*), pasto egipto (*Panicum purpurascens*) y pasto alemán (*Echinochloa polystachya*), además se observó que el predio es utilizado para el cultivo de coco (*Cocos nucifera*), y dentro del mismo se encuentran árboles frutales para autoconsumo tales como mango (*Mangifera indica*), aguacate (*Persea americana*), naranja (*Citrus sinensis*), pimienta (*Pimenta dioica*), nance (*Byrsonima crasifolia*), ciruela (*Spondias purpurea*), gogo (*Salacia ellitica*), papaya (*carinca papaya*), y guarumo (*Cecropia abtusifolia),* ninguna clasificada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

8. Que durante la supervisión, se pudo identificar especies de aves como: cheje (*Melanerpes aurifrons*), pájaro carpintero (*Colaptes melanochloros*), perico (*Aratinga brevipes*), gavilán pollero (*Tyto alba*), zanate (*Quiscalus mexicanus*), pijul (*Pitagus sulphuratus*), tortolita rojiza (*Columba talpacoti*) y chilera (*Pitagus sulphuratus),* así como también especies de mamífero como ardilla (*Sçiurus vulgaris*), ninguna clasificada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

RESPUESTA DE COMPATIBILIDAD O INCOMPATIBILIDAD.

Por lo anterior y en virtud el proyecto denominado **"Construcción del fraccionamiento San Vicente"**; se pretende establecer en un predio el cual conforme al (POEET) forma parte de una Unidad de Gestión Ambiental UGA Prioritarias Conservación, esta Subsecretaría con fundamento en el artículo 55 de la Ley de Protección Ambiental del Estado de Tabasco, determina que este tipo de proyecto propone una actividad en general considerada como ***incompatible*** con la UGA; sin embargo en Virtud que el proyecto señala en el considerando 4 de la presente, implementar diversas medidas de seguridad para evitar poner en riesgo a la población y su patrimonio ante fenómenos del cambio climático, para la ejecución del mismo se determina que es ***viable*** si cumple rigurosamente con lo señalado en el considerando 4, además de implementar estrategias de adaptación al cambio climático de acuerdo a los escenarios actuales, de tal forma que se promueva el uso integral y sustentable de la costa, con el objetivo de reducir riesgos y vulnerabilidad de la zona. De igual manera deberá cumplir con lo establecido en el Programa Estatal de Desarrollo Urbano y el Programa de Desarrollo Urbano del municipio, vigentes.

Así mismos en virtud que el predio se encuentra colindando con la zona federal del Golfo de México, para la ejecución del mismo deberá cumplir con lo que determine la autoridad ambiental correspondiente, debiendo incluir en materia de ordenamiento ecológico los Criterios de Regulación Ecológica para biodiversidad: 10G; agua: 36G, 37G, 39G, 40G, 41G, 42G, 45G y 49G; suelo: 50G, 52E, 53G, 63E y 65E; conflictos ambientales: 73G, 78G y 79G; contaminación: 84G; cambio climático: 88G, 94E, 97E y 98G; desarrollo Sustentable: 100G, 101G, 102G, 106G y 108G, actividades productivas primarias: 116E, descritos en el anexo 2 de la presente opinión técnica y las siguientes recomendaciones.

RECOMENDACIONES.

1. En virtud de que el predio colinda con la zona federal del Golfo de México, la realización del proyecto y el periodo de su ejecución y/o abandono, deberán ser evaluados y autorizados por la autoridad correspondiente, para este caso en particular deberá observar lo que establezca la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), a través de la Dirección General de la Zona Federal Marítimo Terrestre y Ambientes Costeros ZOFEMAT.

2. Deberá contar con la evaluación de impacto ambiental y la autorización de las autoridades competentes.

3. Que en caso de que se determine viable su proyecto, deberá de respetar en la ejecución del mismo, la superficie señalada en el manifiesto de impacto ambiental y cumplir en materia de ordenamiento ecológico, con los criterios señalados, implementando medidas que contribuyan a prevenir impactos significativos o daños al ambiente, a las actividades productivas y a la población de la zona durante su realización, operación y abandono.

4. Las actividades deberán realizarse con criterios de sustentabilidad, para prevenir, restaurar, mitigar, compensar y conservar los recursos naturales, la biodiversidad y los servicios ambientales existentes en las zonas de influencia de su desarrollo, así como vigilar que su ejecución y/o establecimiento no causen afectaciones a los asentamientos humanos, escurrimientos naturales de la zona, a los sistemas productivos, servicios ambientales, flora y fauna del lugar.

5. Deberá vigilar que las actividades a desarrollar, así como su funcionamiento del fraccionamiento no contravengan con lo establecido en la (UGA) Prioritarias de Conservación, así como también vigilar que las actividades no alteren la estructura

y funcionamiento de los ecosistemas previos al área e implementar estrategias para conservar la armonía del paisaje natural.

6. Las especies de fauna encontradas en la zona antes, durante y después de la operación y mantenimiento del proyecto no deberá ser capturadas, compradas, vendidas y/o afectadas por el desarrollo de la obra; para lo anterior se deberá entregar un reporte de seguimiento de las especies de fauna encontradas que no estén protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010.

7. Las especies de flora que estén dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, así también las susceptibles de reubicación, deberán ser conservadas y/o reubicadas en las áreas verdes que contemple el proyecto.

8. En el diseño y ejecución de cada una de las etapas de construcción del proyecto, se deberán alinear a los principios sustentables que se establecen en la Norma Oficial Mexicana NMX-AA-164-SCFI-2013, de Edificación Sustentable, Criterios y Requerimientos Ambientales Mínimos.

9. El proyecto deberá implementar acciones, y medidas de adaptación ante el cambio climático por ejemplo:

- ✓ Establecer áreas verdes, utilizando especies nativas y/o las mismas que se encuentran en el lugar, tal como lo establece la Organización Mundial de la Salud (OMS), la cual recomienda un mínimo de 11 metros cuadrados de áreas verdes por persona para considerar un espacio como adecuado.
- ✓ Destinar una parte de la superficie del predio para priorizar la conservación de las especies de arbóreas que se encuentran en el área.
- ✓ Uso de tecnología y/o accesorios en el fraccionamiento, para contribuir a disminuir los gases de efecto invernadero; por ejemplo: celdas solares, calentadores, focos ahorradores, entre otros.
- ✓ Incorporar mecanismos de recolección o cosecha de agua de lluvia como medida de adaptación al cambio climático.

10. Implementar la construcción de infraestructura para drenaje fluvial, considerando que el estado es vulnerable ante los fenómenos del cambio climático.

11. Evitar verter las descargas de aguas residuales y/o ningún tipo de residuo a los ecosistemas colindantes.

12. El establecimiento de la planta de aguas residuales, deberá garantizar las necesidades presentes y futuras de la población.

13. Observar la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, y/o la Ley de Usos del Agua del estado de Tabasco y su Reglamento, vigentes, en relación a la ubicación del proyecto, jurisdicción del cuerpo de agua y/o tipo de proyecto de obra que se pretende realizar.

14. Cumplir con lo establecido en la Ley de Ordenamiento Sustentable del territorio del estado de Tabasco y su reglamento, así como con el Programa Estatal de Desarrollo Urbano y el Programa de Desarrollo Urbano del municipio, vigentes.

Esta opinión no lo exime de observar la Ley General de Protección Civil y su reglamento, la Ley Estatal de Protección Civil y su reglamento, así como la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental, y la Ley de Responsabilidad Civil por Daño y Deterioro Ambiental del estado de Tabasco.

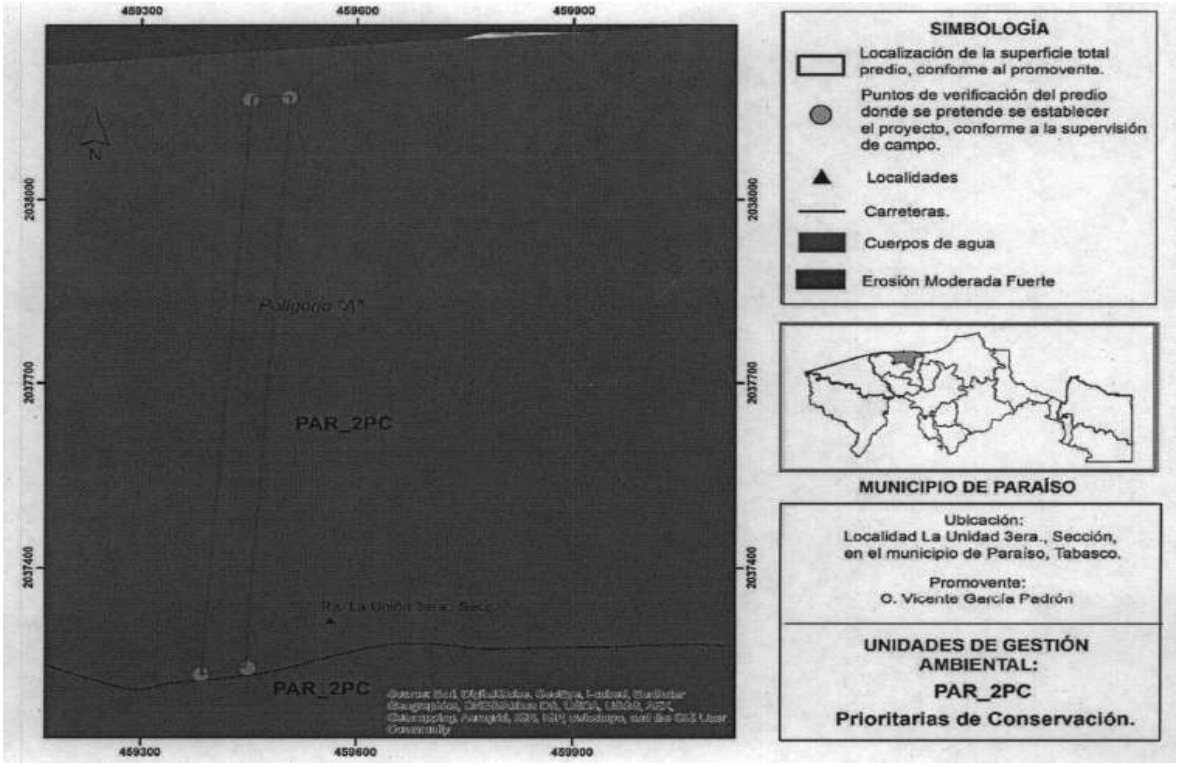
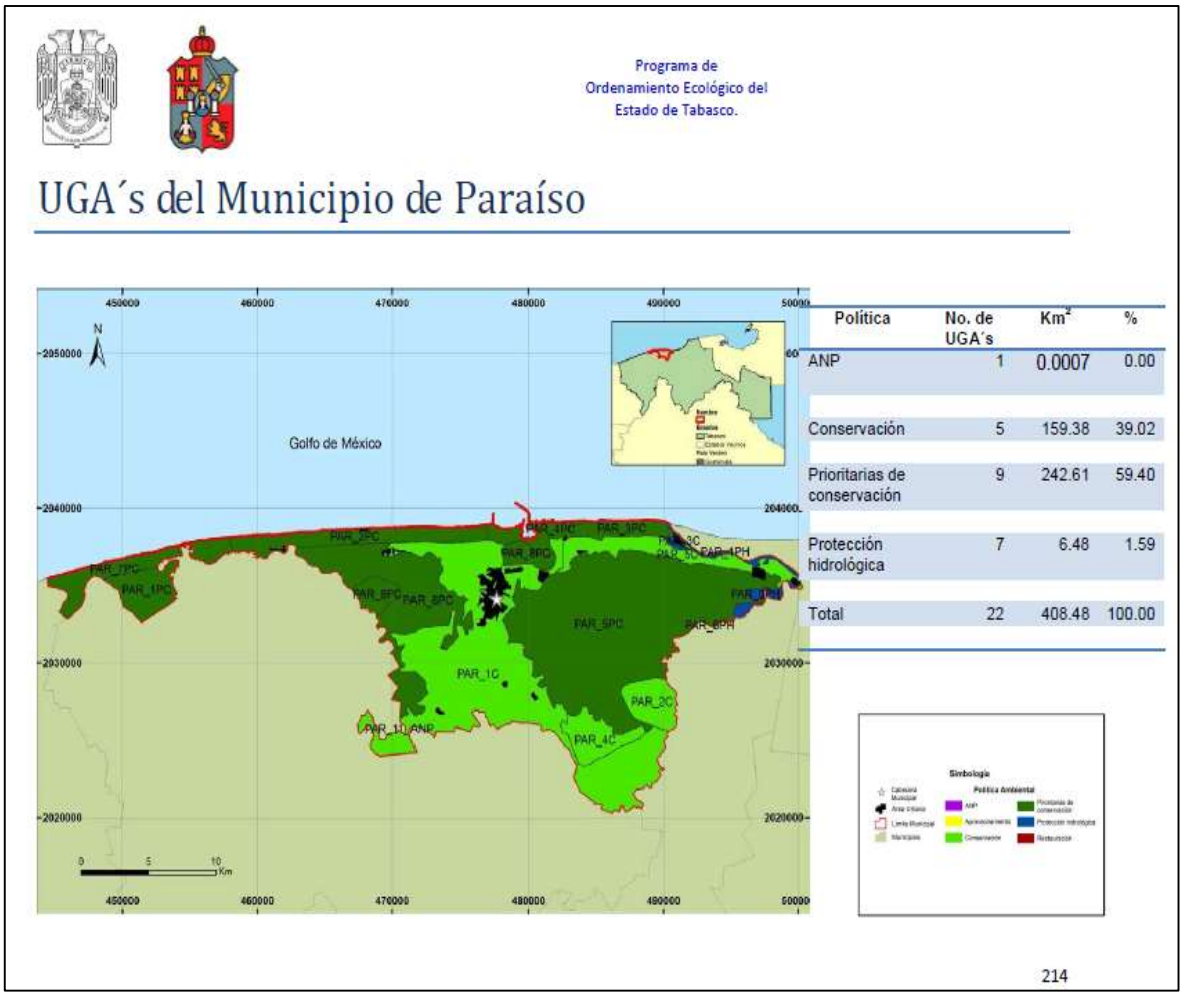


Figura 34. Mapa de ubicación del proyecto sobre unidades de gestión ambiental del Programa de Ordenamiento Ecológico Estatal de Tabasco, vigente. Imagen obtenida de la página 7 de 17 de la opinión técnica de compatibilidad/incompatibilidad con el POETT del ***Oficio No. SERNAPAM/SFPA/067/2016*** de fecha 17 de marzo de 2016.

En el **Anexo "I"**, se integra copia de la opinión técnica de compatibilidad/incompatibilidad con el POETT.

En la **Figura 35**, se presenta imagen de la página 214 del Programa de Ordenamiento Ecológico Vigente del Estado de Tabasco donde se observan las UGA´S que conforman el municipio de Paraíso, Tabasco. De igual forma, muestra un cuadro con los tipos de política, el número de UGA´S, la superficie que abarca en Km^2 y en porcentaje.



Política	No. de UGA´s	Km^2	%
ANP	1	0.0007	0.00
Conservación	5	159.38	39.02
Prioritarias de conservación	9	242.61	59.40
Protección hidrológica	7	6.48	1.59
Total	22	408.48	100.00

Figura 35. UGA´S que conforman el municipio de Paraíso, Tabasco.

A mayor detalle, tal y como lo señala la página 7 de 17 de la opinión técnica de compatibilidad/incompatibilidad con el POETT del ***Oficio No. SERNAPAM/SFPA/067/2016*** de fecha 17 de marzo de 2016, el predio destinado

para el proyecto se localiza sobre la unidad de gestión ambiental (UGA): **PAR_2PC**, establecida con política ambiental de **Prioritarias de conservación**; **Figura 36**.

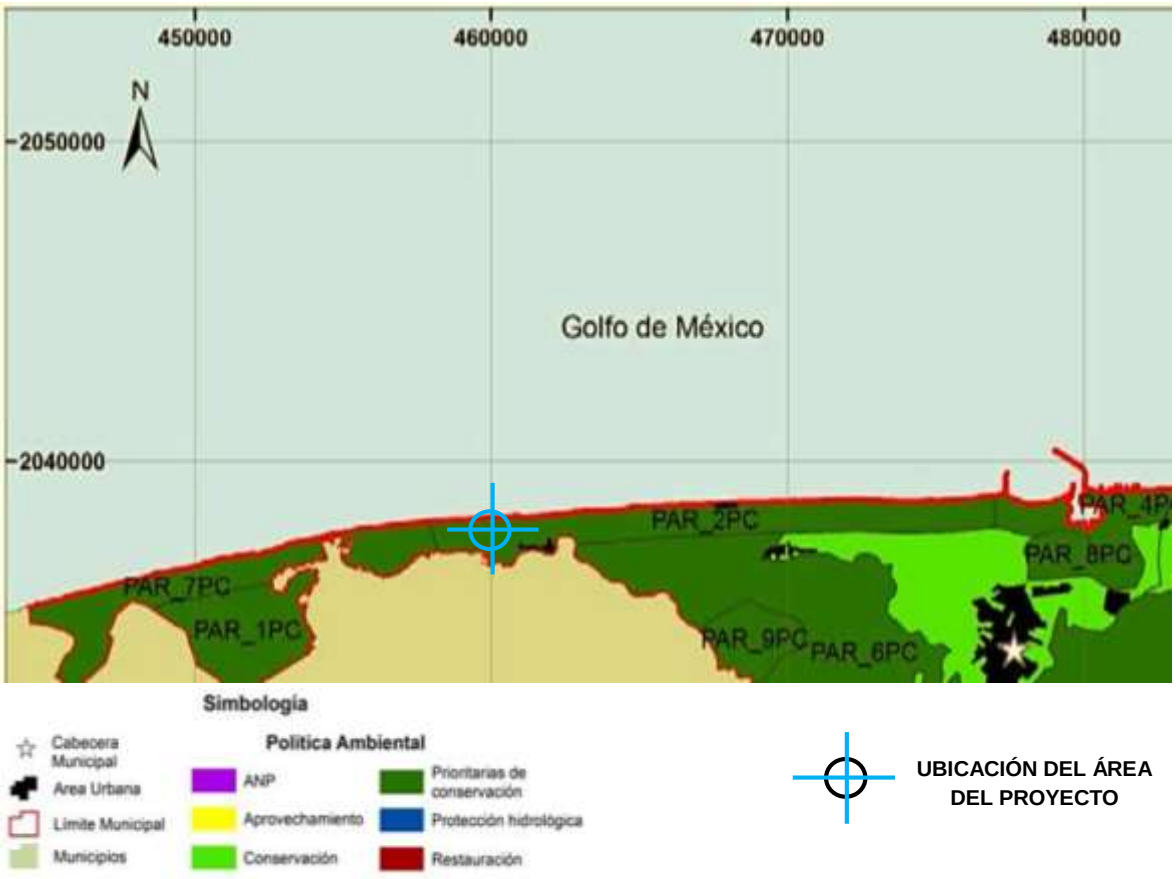


Figura 36. Localización del predio destinado para el proyecto sobre la unidad de gestión ambiental (UGA): **PAR_2PC**, establecida con política ambiental de **Prioritarias de conservación.**

Vinculación con los Criterios de Regulación Ecológica.

Tabla 16. Vinculación con los criterios de regulación ecológica para Biodiversidad.

Biodiversidad				
Lineamientos ecológicos	**Estrategias**	**Criterios de Regulación Ecológica (CRE). E: Específicos G: Generales**	**Descripción**	**Vinculación con los criterios de regulación**
Evitar y reducir la perdida de biodiversidad	Disminuir los impactos de las actividades productivas e infraestructura	**10G**	La instalación de líneas de energía eléctrica (postes, torres, estructuras, equipamiento y antenas) y nuevas vías de	El Desarrollo Inmobiliario "San Vicente" contará con 5 lotes destinados para áreas verdes. Entre ellos, el lote No. 5 es

			comunicación deberán incluir alternativa ambientales que incrementen la conectividad biológica; estableciendo pasos de fauna identificados y garantizando el flujo adecuado y óptimo de los escurrimientos.	considerado el de mayor superficie con **5,351.03 m²** y destinado también como zona de conservación ecológica. De manera ambientalmente estratégica, la zona de conservación ecológica (área verde 5) se destina para albergar un área que haga contraste con el paisaje circundante de la zona adyacente al Golfo de México (playa). Asimismo, que proporcione las condiciones necesarias para el establecimiento y desplazo de las diversas clases de fauna que residen en el área del proyecto (predio evaluado) y predios adyacentes. Como complemento de la red del sistema de drenaje del agua pluvial, se colocarán tres alcantarillas pluviales de sección rectangular con una base de 2.00 m y una altura de 1.00 m, las cuales quedarán debajo de la rasante del proyecto. Las alcantarillas cumplirán dos funciones: primero, permitir y mantener el flujo hidrológico de la zona, para evitar afectaciones (encharcamientos) en predios aledaños al proyecto. Segundo, servir como pasos de fauna para facilitar su desplazamiento.

Tabla 17. Vinculación con los criterios de regulación ecológica para Agua.

Agua				
Lineamientos ecológicos	**Estrategias**	**Criterios de Regulación Ecológica (CRE). E: Específicos G: Generales**	**Descripción**	**Vinculación con los criterios de regulación**
Garantizar el flujo de las corrientes superficiales evitando	Disminuir el impacto a los cauces de los ríos por actividades antropogénicas.	**36G**	El uso del agua en cualquier proyecto o actividad deberá garantizar su disponibilidad, uso, reúso y calidad para su utilización	El Desarrollo Inmobiliario "San Vicente", contará con una red de sistema de agua potable alimentada por medio de un pozo profundo.

problemas de inundación y azolvamiento		**37G**	Los proyectos que se establezcan cerca de cuerpos de agua, por ningún motivo deberán de modificar la márgenes de los mismos ni verterse residuos de ninguna naturaleza.	El predio donde se establecerá el Desarrollo Inmobiliario "San Vicente" no alberga ningún cuerpo de agua o escurrimiento. Sin embargo, la zona Norte del predio, limita con la zona federal del Golfo de México. De acuerdo al diseño del proyecto, la zona federal será respetada. Durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación se aplicará un programa de manejo de residuos. Evitando con esto verter residuos a las aguas del Golfo de México.
		39G	Las obras que requieran realizar rellenos y/o nivelaciones de terreno, deberán justificar técnicamente, que no afectarán los asentamientos humanos y los escurrimientos superficiales ante la autoridad correspondiente.	A modo de planeación, se realizó un estudio hidrológico para determinar la dinámica del agua que entra en la cuenca donde se localiza el predio del proyecto. Asimismo, proponer las medidas necesarias para minimizar las afectaciones por el relleno del predio. Prueba de ello, es el diseño de la red del sistema de drenaje pluvial, que propone la colocación de tres alcantarillas que garantizarán y mantendrán el flujo hidrológico de la zona. Además de servir como pasos de fauna.
		40G	Los proyectos de vivienda deberán incorporar sistemas de tratamientos de aguas residuales con tecnología e infraestructura cuyas descargas cumplan con lo establecido en la NOM-001-SEMARNAT-1996.	Para el tratamiento de las aguas residuales de origen domestico a generarse durante la operación del proyecto, se propone cumplir con lo establecido en la NOM-006-CNA-1997, Fosas sépticas prefabricadas-especificaciones y métodos de prueba. Esta Norma señala que la forma más común para evacuar las aguas residuales de tipo domestico es mediante descarga a un sistema de alcantarillado sanitario. Sin embargo, esto no siempre es económicamente factible, sobre todo en sitios donde se tengan formaciones geológicas que hacen costoso este tipo de solución o cuando la población está bastante dispersa o bien,

				cuando no se tenga agua en disponibilidad suficiente para realizar el desalojo mediante un sistema hidráulico adecuado. En dichos casos, es necesario instalar unidades específicas de evacuación y tratamiento para evitar la contaminación de las fuentes de abastecimiento de agua potable, ya sean superficiales o subterráneas. En este sentido, el sistema de tratamiento a base de fosas sépticas que incluye el proceso séptico y el proceso de oxidación, son una opción para resolver los problemas antes mencionados, que pueden utilizarse en los ámbitos urbano y rural. Uno de los fines que persigue la presente Norma es evitar que se contaminen las aguas nacionales, ya sean superficiales o subterráneas, por lo que se hace necesario establecer especificaciones mínimas en la fabricación de fosas sépticas prefabricadas, a efecto de lograr un aprovechamiento sustentable de dichas aguas. Esta Norma Oficial Mexicana, tiene como ***objetivo*** establecer las especificaciones y métodos de prueba de las fosas sépticas prefabricadas, para el tratamiento preliminar de las aguas residuales de tipo doméstico, con el fin de asegurar su confiabilidad y contribuir a la preservación de los recursos hídricos y del ambiente.
Garantizar el flujo de las corrientes superficiales evitando problemas de inundación y azolvamiento	Disminuir el impacto a los cauces de los ríos por actividades antropocéntricas.	**41G**	Los nuevos asentamientos humanos deberán incorporar mecanismos de recolección o cosecha de agua como medida de adaptación al cambio climático.	Las aguas pluviales en el Desarrollo Inmobiliario "San Vicente" serán captadas por las vialidades y enviadas por gravedad al sistema de drenaje pluvial. Finalmente serán descargadas a una laguna artificial localizada hacia la zona Norte del proyecto.
		42G	Los nuevos asentamientos humanos deberán incorporar el empleo de tecnologías de	Para el cumplimiento de este criterio, se propone que el alumbrado público del proyecto sea a base de luminarias

			energía renovable como energía solar, eólica, etc.	solares de LEDS de alta intensidad y duración, ideales para todo tipo de iluminación como: alumbrado público, vialidades, avenidas, calles, parques, estacionamientos y espacios abiertos.
		45G	El establecimiento de nueva infraestructura de servicios como centros comerciales y plazas, así como fraccionamientos deberá implementar sistemas hidráulicos suficientes y de calidad que garanticen el flujo óptimo de los escurrimientos de la zona.	La red del sistema de drenaje de agua pluvial está diseñado con la capacidad de drenar un área de 5.39 Has. Para garantizar y mantener el flujo hidrológico de la zona se construirán tres alcantarillas por debajo de la rasante del proyecto.
	Implementar estrategias de aprovechamiento racional.	**49G**	Los proyectos de urbanización deberán respetar la hidrodinámica natural del Estado considerando los periodos de retorno de al menos 100 años.	Para realizar el diseño de la red del sistema de drenaje de agua pluvial del proyecto, se tomó en cuenta un periodo de retorno de 10 años por el tipo de estructura hidráulica considerada como menor, en este caso, para un drenaje de aguas pluviales, apegándose a lo establecido en el libro Alcantarillado Pluvial del Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento (MAPAS), 2007. Asimismo, la red del sistema de drenaje de agua pluvial está diseñado con la capacidad de drenar un área de 5.39 Has. Para garantizar y mantener el flujo hidrológico de la zona se construirán tres alcantarillas por debajo de la rasante del proyecto. Se considera que el establecimiento del proyecto, respetará la hidrodinámica de la zona por los siguientes argumentos: su localización será de magnitud puntual en el municipio de Paraíso, Tabasco. En el predio donde se desarrollará el proyecto y predios aledaños no se localizaron cuerpos de agua y escurrimientos (perennes o intermitentes) susceptibles de ser analizado estadísticamente con algún método hidrológico, por lo cual no es aplicable periodo de retorno, alguno más, que los periodos de diseño de las obras hidráulicas

Tabla 18. Vinculación con los criterios de regulación ecológica para Suelo.

Suelo				
Lineamientos ecológicos	**Estrategias**	**Criterios de Regulación Ecológica (CRE). E: Específicos G: Generales**	**Descripción**	**Vinculación con los criterios de regulación**
Reducir la contaminación del suelo.	Reducir el impacto al medio terrestre y el manto freático por el inadecuado manejo de residuos sólidos.	**50G**	Toda obra a desarrollarse deberá contar con un área destinada para la captación, manejo, reciclaje y/o disposición final de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligroso.	Durante la ejecución de la etapa de preparación del sitio y construcción se contará con un almacén temporal para el resguardo de los residuos sólidos, de manejo especial y peligroso que se generen. En el caso de la etapa de operación, se propone aplicar la misma vinculación señalada en el criterio de regulación ecológica para **suelo**: **52E** (siguiente criterio).
		52E	Se deberá implementar dentro de los desarrollos urbanos instalaciones para centros de acopio para la disposición final de baterías, acumuladores u otros residuos.	Una vez inicie la operación del proyecto, la empresa promovente contratará el servicio de una empresa dedicada a este rubro (autorizada) para el manejo, transporte y disposición final de los diferentes tipos de residuos que se generen. Para ello, se propone la colocación de contenedores metálicos en el acceso principal del proyecto y en cada una de las manzanas del proyecto. Estos deben estar debidamente rotulados, señalando el tipo de residuo a resguardar; así como contener tapas y garantizar su hermeticidad. Esto último, para evitar filtración de lixiviados y que no se humedezcan por precipitaciones.
		53G	Quedan prohibidas las quemas de residuos sólidos en las áreas urbanas.	Durante la ejecución de la etapa de preparación del sitio y construcción se contará con especialista ambiental encargado de vigilar que no se lleve a cabo la quema de ningún tipo de residuo. En la etapa de operación, la empresa promovente del proyecto, se encargará de vigilar que no se lleve a cabo la

				quema de ningún tipo de residuo.
	Se fomentará la implementación de programas para la restauración del suelo.	**63E**	En sitios donde el viento sea el principal factor erosivo, se recomienda el establecimiento de cortinas rompevientos, los cuales deberán tener una orientación transversal a la dirección de los vientos dominantes.	Como es característico de la zona del proyecto, los vientos dominantes soplan con dirección Norte-Noreste. Por ello, en el área verde No. 5 con superficie de 5,351.03 m^2, destinada también como zona de conservación ecológica del proyecto, se llevará a cabo un programa de reforestación con la finalidad de ganar cobertura arbórea con especies de la región. Otra función de esta cobertura será resguardar el proyecto por ráfagas de viento y minimizar el proceso erosivo.
		65E	En las zonas con suelos salinos se deberán establecer especies herbáceas o arbóreas nativas, aptas para estas condiciones.	Debido a que la zona del proyecto se localiza en suelos salinos, el programa de reforestación a ejecutar, deberá contemplar especies (herbáceas, arbustivas y arbóreas) nativas de la zona, aptas para soportar estas condiciones.

Tabla 19. Vinculación con los criterios de regulación ecológica para Conflictos ambientales.

Conflictos ambientales				
Lineamientos ecológicos	**Estrategias**	**Criterios de Regulación Ecológica (CRE). E: Específicos G: Generales**	**Descripción**	**Vinculación con los criterios de regulación**
Disminuir las situaciones de conflictos entre los sectores concurrentes en el Estado.	Disminuir los conflictos y la presión que ejercen las actividades extractivas sobre la conservación de los recursos naturales.	**73G**	Los campamentos de construcción deberán contar con un programa de manejo de residuos sólidos, peligrosos y aguas residuales.	Durante la ejecución de las etapas de preparación del sitio y construcción, se aplicará un programa de manejo y disposición final de residuos sólidos, de manejo especial y peligroso.
	Disminuir los conflictos y la presión que ejerce el crecimiento de la infraestructura sobre la conservación de los recursos naturales.	**78G**	Toda obra a desarrollarse en las UGA's, se sujetará a lo establecido en la Legislación Ambiental Estatal.	La empresa promovente se encargará que cada una de las etapas del proyecto, se sujete a lo establecido en la Legislación Ambiental del Estado de Tabasco.
		79G	Todo proyecto de infraestructura deberá de respetar la superficie establecida en el Manifiesto de Impacto Ambiental (MIA) para tal fin.	Es responsabilidad de la empresa promovente del proyecto, respetar la superficie a desarrollar, manifestada en el Estudio de Impacto Ambiental. Asimismo, dar cumplimiento a cada uno de los términos y

				condicionantes de la Resolución Ambiental del proyecto (al obtenerlo).

Tabla 20. Vinculación con los criterios de regulación ecológica para Contaminación.

Contaminación				
Lineamientos ecológicos	**Estrategias**	**Criterios de Regulación Ecológica (CRE). E: Específicos G: Generales**	**Descripción**	**Vinculación con los criterios de regulación**
Reducir la Contaminación	Promover el uso de energías alternativas.	**84G**	Establecer el uso de energías alternativas renovables para viviendas y sistemas productivos.	Para el cumplimiento de este criterio, se propone que el alumbrado público del proyecto sea a base de luminarias solares de LEDS de alta intensidad y duración, ideales para todo tipo de iluminación como: alumbrado público, vialidades, avenidas, calles, parques, estacionamientos y espacios abiertos.

Tabla 21. Vinculación con los criterios de regulación ecológica para Cambio climático.

Cambio Climático				
Lineamientos ecológicos	**Estrategias**	**Criterios de Regulación Ecológica (CRE). E: Específicos G: Generales**	**Descripción**	**Vinculación con los criterios de regulación**
Mitigar los efectos del cambio climático global en el Estado.	Reducir las actividades humanas que actúan sinérgicamente con los principales factores de cambio climático global (temperatura y precipitación) en contra de la estructura y funcionalidad de los ecosistemas en el Estado.	**88G**	Las actividades a desarrollarse y proyectos propuestos deberían considerar las proyecciones de inundación a cien años generadas por los estudios de CONAGUA y los datos de vulnerabilidad generados en el desarrollo de este programa de ordenamiento.	La vinculación de este criterio se describirá detalladamente en un rubro independiente, posterior a las tablas de ***vinculación con los criterios de regulación ecológica*** (**Pág. X**).
	Reducir la vulnerabilidad de la población ante los efectos adversos a eventos de desastres hidrometeorológicos.	**94E**	Queda prohibido o restringido el establecimiento de nueva infraestructura en las UGA's prioritarias de conservación susceptibles a la erosión costera según dictamine la autoridad correspondiente, y prohibidos los nuevos asentamientos humanos con base en las tasas netas de perdida de costa.	La vinculación de este criterio se describirá detalladamente en un rubro independiente, posterior a las tablas de ***vinculación con los criterios de regulación ecológica*** (**Pág. X**).
		97E	Los proyectos de construcción de muelles, atracaderos y escolleras,	Este criterio NO aplica para el proyecto, ya que no se

			deberán permitir la dinámica de transporte del material del litoral y calidad del agua.	pretende construir ningún tipo de infraestructura señalada en la descripción de este criterio.
		98G	Generar reservorios de agua y promover sistemas de captura de agua de lluvia.	Las aguas pluviales en el Desarrollo Inmobiliario "San Vicente" serán captadas por las vialidades y enviadas por gravedad al sistema de drenaje pluvial. Finalmente serán descargadas a una laguna artificial localizada hacia la zona Norte del proyecto, en donde podrán ser utilizadas para riego de la zona de conservación.

Tabla 22. Vinculación con los criterios de regulación ecológica para Desarrollo sustentable.

Desarrollo Sustentable				
Lineamientos ecológicos	**Estrategias**	**Criterios de Regulación Ecológica (CRE). E: Específicos G: Generales**	**Descripción**	**Vinculación con los criterios de regulación**
Atender el problema de la marginación de la población.	Reducir la vulnerabilidad y marginación e incrementar el nivel de bienestar humano para los habitantes del Estado.	**100G**	El desarrollo de nuevos asentamientos humanos debe considerar patrones o criterios de ocupación o redensificación del territorio para evitar los procesos de sobreconcentración dispersión excesiva que incrementen los impactos ambientales	El proyecto de urbanización y lotificación del proyecto deberá cumplir con lo establecido en la Ley de Ordenamiento Sustentable del Territorio del Estado de Tabasco y su Reglamento. Tal y como lo señala la Factibilidad de Uso del predio del proyecto. Lo anterior, para a pegarse a los criterios de ocupación o redensificación del territorio, con la finalidad de evitar los problemas que señala el presente criterio.
		101G	Los nuevos asentamientos humanos e infraestructura deberán considerar la vulnerabilidad de la zona así como criterios de la capacidad del área para proveer agua potable, manejo y disposición de residuos sólidos y líquidos.	La zona donde se desarrollará el proyecto es considerada vulnerable a presentar inundaciones y efectos del cambio climático. Sin embargo, para mitigar los efectos por inundación, se diseñó una red de sistema de drenaje de agua pluvial con capacidad suficiente para drenar las aguas captadas durante la operación del proyecto, procurando así, garantizar y mantener el flujo hidrológico de la zona.

				En el caso de los efectos del cambio climático, se mitigó NO establecer lotes de uso habitacional en aquellas superficies que corresponden a las bandas de tasas de erosión costera, señalados en los escenarios de vulnerabilidad de los años: 1995-2060. La zona donde se desarrollará el proyecto, cuenta con el recurso hídrico suficiente para abastecer de agua; esto, por medio de un pozo profundo. Se contratará una empresa autorizada para el manejo y disposición final de los diferentes tipos de residuos que se generen durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación.
		102G	Los nuevos asentamientos humanos deberán contar con una planta de tratamiento de aguas residuales, que abastezca al número de habitantes del asentamiento.	Para dar cumplimiento a este criterio, se propone aplicar la misma vinculación señalada en el criterio de regulación ecológica para **agua**: **40G**.
		106G	La construcción de obras e infraestructura para el drenaje pluvial deberá considerar las zonas vulnerables y periodos de retorno de 50 años.	Debido a que la zona del proyecto es vulnerable a sufrir inundaciones, se propuso diseñar una red de sistema de drenaje de agua pluvial con capacidad suficiente para mantener y garantizar su flujo hidrológico. Esta red se diseñó tomando en cuenta un periodo de retorno de 10 años por el tipo de estructura hidráulica considerada como menor, en este caso, para un drenaje de aguas pluviales. Debido a lo anterior, no se consideró un periodo de retorno de al menos 50 años.
		108G	Todo asentamiento humano, reconocido con tipo política en el Estado, deberá contar con su Plan de Desarrollo Urbano.	Hasta el momento de elaborar el presente Estudio de Manifiesto de Impacto Ambiental, el municipio de Paraíso, Tabasco no ha dado a conocer públicamente su Plan Municipal de Desarrollo Paraíso 2015-2018. Sin embargo, el municipio cuenta con el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de la ciudad de

				Paraíso del municipio de Paraíso, Tabasco. En el caso del predio donde se pretende construir el proyecto, cuenta con la ***Factibilidad de Uso de Suel***o con ***Folio: 130***, con fecha ***24 de diciembre de 2015***. Dicha factibilidad de uso de suelo en su Validación Oficial, señala que de acuerdo al Programa de Desarrollo antes mencionado…el predio se ubica en zona de uso habitacional siendo compatible el uso de suelo solicitado…

Tabla 23. Vinculación con los criterios de regulación ecológica para Cambio climático.

Actividades productivas primarias				
Lineamientos ecológicos	**Estrategias**	**Criterios de Regulación Ecológica (CRE). E: Específicos G: Generales**	**Descripción**	**Vinculación con los criterios de regulación**
Promover las actividades productivas.	Reactivar la capacidad de las actividades primarias de acuerdo a la vocación agrícola, ganadera, pesquera y forestal.	**116E**	Quedan prohibida las quemas en las UGA,s prioritarias de conservación, de conservación y áreas naturales protegidas.	Para dar cumplimiento a este criterio, se propone aplicar la misma vinculación señalada en el criterio de regulación ecológica para **suelo**: **53G**.

CRITERIO DE REGULACIÓN ECOLÓGICA PARA CAMBIO CLIMÁTICO; 88G.

Descripción del criterio:

Las actividades a desarrollarse y proyectos propuestos **deberían** considerar las proyecciones de inundación a cien años generadas por los estudios de CONAGUA y los datos de vulnerabilidad generados en el desarrollo de este programa de ordenamiento.

Vinculación con el criterio:

Tabasco por su ubicación y características geológicas, climáticas, fisiográficas y geomorfológicas, estará expuesta a diferentes impactos relacionados con el cambio climático. Un ejemplo de estos impactos potenciales, es que en menos de una década, se han presentado inundaciones de gran magnitud resultantes de precipitaciones extremas cada vez más intensas.

De acuerdo a los estudios de vulnerabilidad y las proyecciones hechas por los científicos en relación con el deshielo de los glaciares por el cambio en la temperatura promedio del planeta, algunas de las regiones ubicadas en zonas de costa como Tabasco, son susceptibles a ser inundadas por una elevación del nivel del mar o afectadas por lluvias torrenciales (Tejeda-Martínez, A. y L. Rodríguez-Viqueira, 2007). Los **registros** de los últimos **100 años** muestran que la pasada década ha sido la más caliente de la que se tenga registro y al subir la temperatura se da una expansión térmica del agua de los océanos que representa una amenaza a regiones como Tabasco, donde un alto porcentaje del estado está por debajo de los diez metros sobre el nivel del mar y de estas grandes extensiones de humedales en la costa a menos de un metro sobre el nivel del mar.

Las proyecciones de los impactos potenciales en estas zonas y sus consecuencias con los escenarios de aumento de nivel del mar esperados por calentamiento global han variado conforme se cuenta con mayor información (Hernández-Santana J. R. et al., 2008; Ortiz-Pérez, M. A., 1994), sin embargo los escenarios más detallados muestran un incremento potencial en las posibles zonas de afectación. Estos impactos, aunado a variaciones en los patrones de precipitación que se espera se presenten, hace a la mayor parte del territorio tabasqueño vulnerable a mayores y más intensas inundaciones tanto por desbordes de ríos debidos a eventos extremos de precipitación, como por potenciales intrusiones marinas.

Estudios de las amenazas actuales y potenciales a la región, permiten tener una base de **información diagnóstica** en relación con los fenómenos esperados por el cambio climático global. Sus resultados, aunados a otros instrumentos generados por otras investigaciones como son el **ordenamiento ecológico**, permiten a los tomadores de decisiones del gobierno local tener información importante para establecer **estrategias para un desarrollo y crecimiento ordenado**, tomando en consideración las zonas con potencial a diferentes tipos de amenazas, como son las hidrometeorológicas. Sin embargo, no debemos de olvidar que estos estudios se realizan sobre sistemas en constante cambio, por lo que este tipo de estudios sólo son una contribución que debe ser actualizada y complementada con un monitoreo constante que permita determinar entre otros eventos, los potenciales a inundaciones, así como los impactos esperados por cambio climático, **que permitan planear estrategias de prevención de desastres**.

Los párrafos anteriores forman parte del documento: Evaluación de la vulnerabilidad de los estados del Sureste de México ante lluvias extremas debidas a la variabilidad y el cambio climático: Tabasco, estudio de caso, Informe Final (INE/AI-052/2008). INE, UJAT, SEMARNAT. Villahermosa, Tabasco, México. 2008. Pág. 7-8.

La información presentada en los párrafos anteriores, es base fundamental del POEET actualizado en 2012, y de la misma forma indica las proyecciones de los registros de los últimos 100 años realizadas por científicos, señalando que algunas de las regiones ubicadas en zonas de costa como Tabasco, son susceptibles a ser inundadas por una elevación del nivel del mar o afectadas por lluvias torrenciales. Sumándole a estos los impactos esperados por el cambio climático.

Los resultados de estos estudios, nos muestran los escenarios que posiblemente se manifestarán en el futuro por eventos extremos del clima. Un escenario contiene una serie de variables relacionadas entre sí para formar un cuadro que muestre cómo el mundo podría ser en una fecha futura. Estos cuadros, son de **utilidad** para el análisis del cambio climático; en particular para la creación de modelos del clima que **permiten** la evaluación de los impactos y el desarrollo de iniciativas de **adaptación** y de **mitigación**. También…un escenario es: "una descripción de un estado futuro del mundo, coherente, internamente consistente y plausible" (Parry y Carter, 1998). No es un pronóstico o una predicción. Es como una serie de imágenes de cómo se podría ver el mundo en el futuro.

Debido a lo anterior, se tomó en cuenta las proyecciones a 100 años propuestas por la comunidad científica; así como los escenarios propuestos de vulnerabilidad de los años: 1995-2060. Esta información, fue base fundamental para proponer el diseño de ingeniería para el Desarrollo Inmobiliario "San Vicente" en una zona perteneciente a la costa Tabasqueña. Nuevamente se reitera, que la zona donde se pretende establecer el proyecto está expuesta a presentar riesgo por inundaciones; sin embargo, como medida de mitigación se propone construir el proyecto sobre un terraplén, además de contar con su propia red de sistema de drenaje pluvial, la cual está diseñada con la capacidad de drenar un área de 5.39 Has, de igual forma, contempla la construcción de tres alcantarillas por debajo de la rasante del proyecto con el fin de garantizar y mantener el flujo hidrológico de la zona.

Asimismo, las proyecciones y los escenarios mencionados, junto con el Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Tabasco (POEET) indican que las costas tabasqueñas están expuestas a ser impactadas por la erosión costera y aumento del nivel del mar. Por ello, también se han propuesto medidas para atenuar estas afectaciones durante la operación del proyecto, las cuales se presentan a detalle en el siguiente **criterio de regulación ecológica** para **cambio climático: 94E**.

VINCULACIÓN CON EL CRITERIO DE REGULACIÓN ECOLÓGICA PARA CAMBIO CLIMÁTICO: 94E.

Descripción del criterio:

Queda prohibido o restringido el establecimiento de nueva infraestructura en las UGA's prioritarias de conservación susceptibles a la erosión costera según dictamine la autoridad correspondiente, y prohibidos los nuevos asentamientos humanos ***con base en las tasas netas de pérdida de costa***.

Vinculación con el criterio:

Antes de vincular el proyecto con el presente criterio de regulación ecológica, se revisaron a detalle algunos estudios relacionados a los efectos del cambio climático en las costas del Golfo de México. Especialmente, aquellos que se han realizado en las costas tabasqueñas para evaluar su vulnerabilidad ante tales efectos.

A continuación, se presentan de manera resumida el análisis de cada uno de estos trabajos de investigación científica:

Torres Rodríguez, V., A. Márquez García, A. Bolongaro Crevenna, J. Chavarria Hernández, G. Expósito Díaz y E. Márquez García, 2010. Tasa de erosión y vulnerabilidad costera en el estado de Campeche debidos a efectos del cambio climático, p. 325-344.

Del análisis del presente estudio, se tomaron en cuenta citas y definiciones de los fenómenos que se esperan por los abatimientos del cambio climático global (de acuerdo a proyecciones y escenarios). Por lo cual no se plasman resultados de la investigación, sino más bien, es para tener un panorama más amplio de los escenarios futuros.

La zona litoral de las regiones costeras es la zona donde se manifiestan los mayores efectos de los procesos marinos. Efectos como el cambio de la morfología de costas, los procesos de erosión y de crecimiento de playas son bastante notorios en diversas escalas geográficas y de tiempo.

La zona litoral del Golfo de México en su parte Sur ha sido estudiada por varios autores desde diferentes puntos de vista y en diversas épocas, por ejemplo: la sedimentología de las playas de Campeche (Carranza-Edwards, 2001), el retroceso

de la línea de costa en el río San Pedro y San Pablo (Ortiz-Pérez, 1992) y cambios morfológicos de la línea de costa por efectos del huracán Roxana.

Los procesos que gobiernan la dinámica litoral como la variación de aporte de sedimentos y los cambios de energía originados por el oleaje y las corrientes marinas causan diferencias en el ancho, pendiente y forma de las playas, los cuales varían durante las diferentes épocas del año, siendo en las épocas de lluvias y nortes cuando los cambios son más intensos, principalmente por la frecuencia e intensidad de los oleajes.

Por su parte el aumento esperado del nivel del mar, según diferentes escenarios, para fines del siglo XXI podría ser de 18 a 59 cm. Como consecuencia de lo anterior, los ciclones tropicales y huracanes serán más intensos, con mayor cantidad de lluvia y velocidad del viento. Basados en modelos regionales del clima es muy probable que las ondas de calor sean más frecuentes.

Si se considera que la topografía de la zona litoral del Golfo de México es prácticamente plana, cualquier cambio, por pequeño que sea, en el nivel del mar, involucra una amplia extensión al interior de la zona continental, haciendo vulnerable a todas estas áreas ante los eventos climáticos, hidrológicos y marinos prevalecientes.

La **erosión costera** ha provocado la reducción de playas, el avance de la línea de costa hacia el continente, la pérdida de playas, la pérdida de ecosistemas (manglares), la destrucción de playas de anidación de tortugas marinas, la intrusión salina, y cambios en la batimetría y morfología costera, entre otros problemas, provocando un impacto en obras civiles como carreteras, líneas eléctricas, casas habitación, e infraestructura petrolera.

El proceso de erosión dominante se alterna con episodios de acreción en algunas playas. La dinámica costera obedece a los ciclos climáticos de la región. Así durante la temporada de secas generalmente se estabilizan las playas, para reiniciar el proceso de erosión durante las lluvias y nortes. Pero es precisamente en la temporada de nortes en la que ocurren los episodios de erosión más severos, con eventos de avance de la línea de costa de hasta 14 metros en un solo evento.

Cuando se calcula el desplazamiento de la línea de costa por unidad de tiempo, se obtiene la tasa de erosión.

La elevación del nivel del mar es probablemente el impacto antropogénico más importante del cambio climático en este siglo (Grinsted, et al., 2009). El enfoque utilizado por el IPCC (Meehl et. al, 2007) para estimar la elevación futura del nivel del mar ha sido la de modelar sus dos principales componentes: la expansión térmica y la fusión del hielo.

No obstante que en el Cuarto Reporte de IPCC se estimó que el nivel del mar se elevaría entre 18 a 59 cm para el 2100 (Meehl et. al, 2007), estas cifras han cambiado rápidamente.

Si bien el proceso de transgresión marina es un proceso que viene desde hace varios millones de años, la respuesta del material continental que está siendo erosionado puede o no favorecer la formación de nuevas playas. Por ejemplo en la zona oriente de Campeche hay litologías más consolidadas y más resistentes a la erosión que las de la zona poniente del mismo estado.

Hernández Santana, J.R., M.A. Ortiz Pérez., A.P. Méndez Linares y L. Gama Campillo, 2008. Morfodinámica de la línea de costa del estado de Tabasco, México: tendencias desde la segunda mitad del siglo XX hasta el presente. Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM ISSN 0188-4611, Núm. 65, 2008, pp. 7-21.

En resumen:

En este trabajo se exponen las tendencias morfodinámicas en el margen costero estatal (retroceso y acreción costera), mediante la aplicación del método cartográfico histórico-comparativo de documentos correspondientes a los años 1943, 1972, 1984 y 1995, así como por observaciones y mediciones geomorfológicas de campo (2003-2004). Estas últimas se ejecutaron en algunos sectores con régimen de retroceso sostenido de la costa, entre los que se destacan las tasas medias anuales de retroceso del poblado Sánchez Magallanes (-3 a -5 m/año) y de la desembocadura del río San Pedro y San Pablo (-8 a -9 m/año).

El estudio morfodinámico costero propició la selección de los sitios para el monitoreo permanente, a mediano y largo plazos, como estrategia complementaria para el seguimiento del grado de modificación de la línea costera de Tabasco y de sus escenarios actuales de vulnerabilidad. Las localidades propuestas para el monitoreo sistemático son, de oeste a este: Sánchez Magallanes, El Alacrán, Barra de Tupilco, Playas El Limón, Dos Bocas y Bruja, zona costera entre San Luis e Ixtapan, todas

con tendencia retrogradativa; y La Constancia-San Ramón, y La Barra, ambas con tendencia progradativa o de acreción.

INTRODUCCIÓN:

En el estado de Tabasco existe una gran preocupación gubernamental por las variaciones en los patrones de precipitación y del nivel medio del mar, producto del calentamiento global y de su indiscutible repercusión en los ecosistemas, los asentamientos humanos y la infraestructura socioeconómica de su sistema costero.

ÁREA DE ESTUDIO.

Localización geográfica.

La zona costera del estado de Tabasco está comprendida entre los 92º 28' y los 94º 10' de longitud Oeste aproximadamente, y los 17º 15' y los 18º 39' de latitud Norte, localizada en la meso-región sur-sureste de México, limitada al norte, por el Golfo de México; al sur, por el estado tabasqueño; al este-noreste, por el estado de Campeche; y al oeste, por el estado de Veracruz; **Figura 37**.



Figura 1. Localización del área en estudio. Sectores de cartografía comparativa: **A.** E15A77, Sánchez Magallanes; **B.** E15A87, Cocohital; **C.** E15A79, Comalcalco; **D.** E15B71, Villa Vicente Guerrero; **E.** E15B61, Felipe Carrillo Puerto; y **F.** E15B62, Frontera.

Figura 37. Localización geográfica del área de estudio.

MATERIALES Y MÉTODOS.

Para el cálculo de los cambios en la línea costera del estado de Tabasco se digitalizó la información planimétrica de ésta, contenida en las hojas cartográficas E15A77-Sánchez Magallanes, E15A87-Benito Juárez, **E15A78-Cocohital**, E15A79-Comalcalco, E15A71-Villa Vicente Guerrero, E15B61-Felipe Carrillo Puerto y E15A62-Frontera, todas a escala 1:50 000 (INEGI, 1980, 1982, 1985, 1998, 1999, 2001). Las primeras ediciones, de 1980, 1982 y 1985, con el sistema de Datum NAD27 y las más recientes, como segunda línea comparativa, con el sistema de ITRF92. Ambas informaciones fueron compatibilizadas y procesadas digitalmente, utilizando los SIGs ILWIS versión 3.0 Academic y Arc View versión 3.0, lo que permitió la obtención de los datos vectoriales de la línea de costa, en cada período, y observar los cambios ocurridos mediante la comparación de los mismos. Además, en el caso del poblado Sánchez Magallanes, se realizó un levantamiento topográfico en 2003, con ayuda de un GPS y de cintas métricas, lo cual permitió tener otra referencia de línea costera, en ese sector costero, tan altamente dinámico.

En este último análisis, la captura digital se realizó en el SIG ILWIS 3.0 con la extensión E00, y posteriormente, se convirtieron a la extensión SHP para el manejo de vectores y de edición en el SIG Arc View 3.0, para hacer el análisis comparativo de las posiciones y distancias entre las líneas de costa de diferentes períodos de tiempo, mediante el trazado de transectos perpendiculares a las mismas con espaciamiento entre ellos de cada 5 km de longitud, a lo largo de la costa.

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN.

Tendencias morfodinámicas de la costa tabasqueña.

La interpretación del sector costero de la hoja **E15A78-Cocohital**, de configuración ligeramente convexa en Barra Tupilco, indica un acelerado retroceso en diversas localidades: El Alacrán (-127 m), Tupilquillo (-28 m); Barra Tupilco a Guano Solo (-47 a -98 m) y Playa Azul (-22 a -48 m; Figura 5 (**Figura 38**)). En la localidad de Playa Azul, el estimado de los pobladores para esta misma zona (Renato Segura, comun. pers., 2004), refleja un gradiente de retroceso de -1.5 m/año aproximadamente, y se considera que esta tendencia, desde 1932 hasta el presente, ha sido superior a los -100 m de retroceso total. Esta tendencia retrogradativa de la costa ha determinado la ruptura, por sectores, de la carretera costera en el poblado El Alacrán.

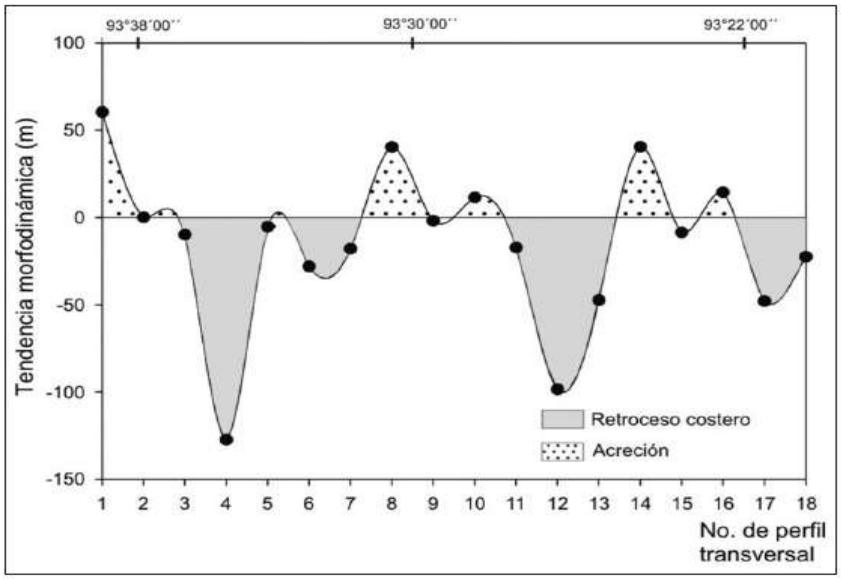


Figura 5. Variaciones de la línea de costa de la hoja E15A78 (Cocohital), a escala 1:50 000, durante el período 1984-1995. Obsérvense los gradientes de retroceso costero de -11.5 m, en la localidad de El Alacrán, y de -9 m/año, en Barra de Tupilco.

Figura 38. Interpretación del sector costero de la hoja **E15A78-Cocohital**.

CONCLUSIONES:

Los procesos morfodinámicos a lo largo de la zona costera del estado de Tabasco, determinados en este trabajo para un intervalo de 23 y más años, revelan un predominio del retroceso de su línea de costa sobre los efectos de los procesos de acreción. Estas tendencias, tanto por su extensión litoral y predominio de los procesos, como por sus valores dinámicos anuales, son también comparables con los existentes en otras regiones del Golfo de México y del Mar Caribe, e incluso con masas marinas de altas y medias latitudes, lo que constituye una nueva evidencia, de carácter morfodinámico, sobre la marcada tendencia al ascenso del nivel medio del mar, reportada en numerosos trabajos internacionales sobre esta problemática.

Las tasas anuales correspondientes a los diferentes intervalos temporales utilizados en el análisis comparativo, reportan gradientes morfodinámicos máximos de retroceso costero, entre -9 y -11 m/año, en las localidades de Sánchez Magallanes, El Alacrán, Playa El Limón y desembocadura del río San Pedro y San Pablo; de retroceso con carácter intermedio, entre -4 y -7 m/año, en El Manatinero, en Playa Azul, en la Barra Tupilco y hasta Guano Solo, y en las Playas Dos Bocas y Bruja; y con erosión débil, entre -0.7 y -2.5 m /año, en La Unión y en Tupilquillo.

Las tasas de acreción alcanzan gradientes notables de sedimentación y crecimiento anual de +8.3 a +9.7 m/año y hasta +12.0 m/año, en las localidades de Lerma y La Barra; tasas intermedias entre +2.0 y +5.7 m/año, desde La Constancia hasta San Ramón, y desde Villa del Mar hasta Playa Tropicentla; y gradientes débiles, del orden de +1.5 hasta +1.9 m/año, en el sector costero comprendido entre Playa Bonita y Los Doctores. Los máximos retrocesos se concentran en los sectores con configuración ligeramente convexa de la costa, mientras los procesos de acreción se encuentran y acrecientan en las configuraciones costeras ligeramente cóncavas y, en ocasiones, en las inmediaciones de algunas desembocaduras fluviales.

ANÁLISIS:

Analizando la **Figura 38** (Interpretación del sector costero de la hoja **E15A78-Cocohital)**, la cual comprende la línea de costa de la carta topográfica E15A78 (Cocohital), se puede observar que los puntos con mayor retroceso costero son El Alacrán (-11.5 m/año) y Barra de Tupilco (-9 m/año). Con ayuda de la carta topográfica **E15A78-Cocohital** (**Figura 39**), escala 1:50000, se compararon ambas figuras donde se aprecia que el Desarrollo Inmobiliario "San Vicente" (círculos naranja) se localiza en la longitud 93° 23.023'O en una zona donde se aprecian franjas de costa con retroceso de menos de -1 m/año hasta zonas de acreción de 4 m/año, esta tendencia nos muestra que esta zona presentó una relativa estabilidad morfodinámica en el periodo comprendido entre los años 1984-1995.

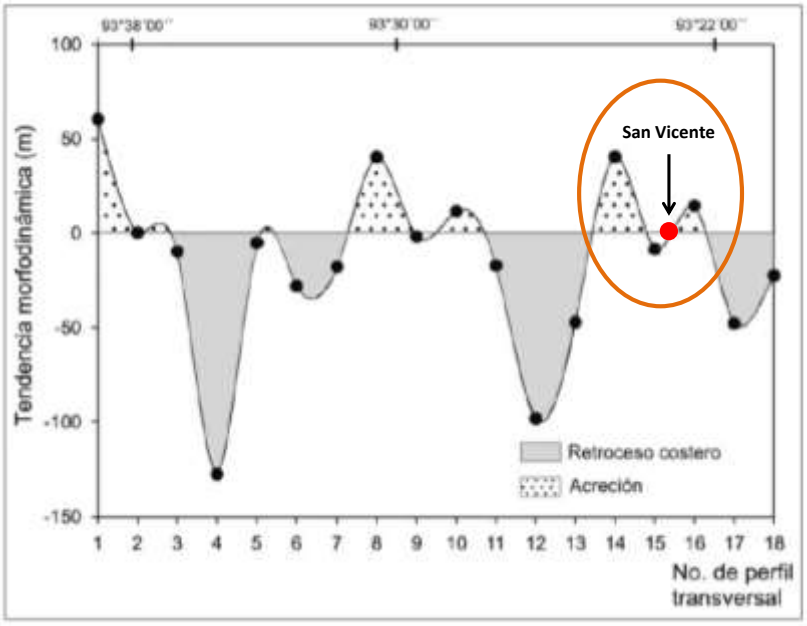


Figura 38. Interpretación del sector costero de la hoja **E15A78-Cocohital**.



Figura 39. Localización del Desarrollo Inmobiliario en la carta topográfica **E15A78-Cocohital**, escala 1:50000.

Ortíz-Pérez, M.A., J.R. Hernández-Santana, J.M. Figueroa Mah Eng, y L. Gama Campillo, 2010. Tasas del avance transgresivo y regresivo en el frente deltaico tabasqueño: en el periodo comprendido del año 1995 al 2008, p. 305-324. En: A.V. Botello, S. Villanueva-Fragoso, J. Gutiérrez, y J.L. Rojas Galaviz (ed.). Vulnerabilidad de las zonas costeras mexicanas ante el cambio climático. SEMARNAT-INE, UNAM-ICMYL, Universidad Autónoma de Campeche. 514 p.

En resumen:

La investigación se enfoca en los impactos de erosión y acumulación debido al ascenso del nivel medio del mar. Se divide la costa de Tabasco en sectores homogéneos en función de la geomorfología, midiendo las modificaciones de la línea de costa, a través de la pérdida o ganancia de nuevos terrenos; el análisis comparativo se lleva a cabo con las bases cartográficas del año 1995, a escala 1: 50 000 y las imágenes aéreas del año 2008. Se calculan las tasas de retroceso versus avance de la línea de costa, reconociendo a los sectores más frágiles.

INTRODUCCIÓN.

El planteamiento del problema que anima para llevar a cabo este estudio, es con el fin de conocer e identificar qué sectores de la línea de costa presentan cambios

espaciales extremos, los de mayor transformación, debido a la destrucción de tierras en el frente deltaico tabasqueño. En este momento este estudio representa el análisis comparativo de las líneas de costa del período temporal 1995-2008, visto desde el enfoque espacio-temporal, identificando y estimando los cambios en las fechas más recientes. El estudio forma parte de una serie de trabajos realizados dentro del programa del estudio de cambio climático de Semarnat, coordinado por el Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la unam, además de los realizados con anterioridad en el complejo deltaico y en la costa del Golfo de México (Hernández, et al. 2008; Ortiz, 1992; Ortiz

OBJETIVO GENERAL.

Medir las tasas de retroceso y avance de la línea de costa, que nos permita conocer la velocidad de erosión y de acumulación rápida, ocurrida en los últimos trece años, (desde 1995 a 2008), como producto del ascenso del nivel medio del mar.

MATERIALES Y MÉTODOS.

Se utilizó la base cartográfica digital de INEGI, a escala 1: 50 000 de marzo del año de 1995, la cual cuenta con las propiedades métricas siguientes: Esferoide GRS 80, Datum ITRF 92, Proyección utm; sobre la cual se hizo la restitución fotogramétrica de las imágenes aéreas a color de INEGI, a escala 1: 40 000, con fecha de vuelo obtenida en marzo del año 2008.

Se escanearon 35 fotografías con una resolución de 600 dpi y se procedió a identificar y colocar puntos de control establecidos con la ayuda del Sistema de Información Geográfica, permitiendo armar el mosaico que cubre el litoral del estado de Tabasco. El rango de error calculado en el SIG para las mediciones realizadas en la fotografía fue de ± 1 metro.

Los procesos descritos se llevaron a cabo en el módulo de ArcMap del sistema ArcGis versión 9.2. Con la base topográfica digital, obtenida a partir de fotografías aéreas de marzo de 1995, se sobrepuso la configuración geo-referenciada de la línea de costa, obtenida de las imágenes del 2008. Con la confección de esta base cartográfica se efectuaron las medidas métricas, midiendo la diferencia del tamaño, de una con respecto a la otra, para estimar la pérdida y ganancia de tierras y, de esta manera, medir los cambios mediante la diferenciación espacial y temporal de la línea de costa durante el lapso en cuestión.

ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA ESPACIAL.

Con el fin de establecer un análisis comparativo, primero se seleccionó y se identificó a las costas de tipo de barrera y deltaica, en función de su fisonomía y geomorfología semejante, con el objetivo de definir las áreas con sectores relativamente homogéneos o análogos, a fin de identificarlos y diferenciarlos. Hay que mencionar, que todos los tramos guardan su sello distintivo, además de estar delimitadas por fronteras naturales como son las bocanas que limitan en los extremos de la barrera o en las desembocaduras de cursos de ríos estuarinos (figura 2; **Figura 40**). También hay tramos de costa que se separaron en función del dominio, ya sea de procesos sedimentarios acumulativos o los de destrucción erosiva.



Figura 2. Sectores en los que se dividió la costa deltaica, en función de la homogeneidad de su fisonomía.

Figura 40. Sectores en que se dividió el área de estudio.

Posteriormente, como se explicó, se georeferencian ambas líneas de costa, referidas a las dos fechas distintas y se miden las superficies y la distancia media del retroceso y avance de cada sector seleccionado (figura 3; **Figura 41**), graficando los valores y describiendo los cambios geomorfológicos sobresalientes.

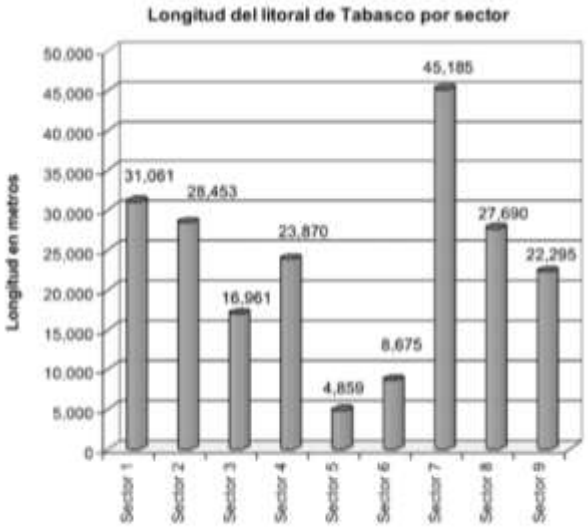


Figura 3. Extensión longitudinal de la línea de costa (en km), dividida en sectores en función de las características geomorfológicas.

Figura 41. Extensión longitudinal de los sectores seleccionados en el área de estudio.

Sectorización de la costa:

Sector 1. Boca del río Tonalá a boca Santa Ana Bocana de la laguna del Carmen" Sánchez Magallanes".

Sector 2. Boca Santa Ana a boca Panteones (isla barrera de las lagunas Carmen y Machona).

Sector 3. Boca Panteones a la boca de la barra Tupilco.

Sector 4. Barra Tupilco a Puerto Dos Bocas (al espigón occidental); ***sector al que corresponde el predio del proyecto en cuestión***.

Sector 5. Trecho del puerto Dos Bocas (comprende desde el espigón occidental hasta el último espigón oriental del puerto).

Sector 6. Desde el espigón oriental del puerto Dos Bocas - al estuario del río González (Barra Chiltepec).

Sector 7. Estuario del río González (Barra Chiltepec) hasta el brazo occidental del delta del río Grijalva.

Sector 8. El primer brazo del delta del río Grijalva hasta el límite del flanco oriental del delta.

Sector 9. Límite del flanco oriental del delta del Grijalva hasta Campeche, a 16 km al oriente de la desembocadura del río San Pedro- San Pablo.

RESULTADOS.

El **comportamiento transgresivo** de la costa se identifica cuando hay un avance de la línea de costa tierra adentro, sobre la porción continental, y hay **regresión**, cuando ocurre un avance de la línea de costa sobre el mar, como acontece en los deltas activos. Precisamente estos fenómenos tienen semejante ocurrencia en el caso del complejo deltaico en análisis, tales cambios de la línea de costa, son expuestos atendiendo en el orden de la magnitud

Comportamiento transgresivo.

Se observa y se evidencia con la existencia de nuevas superficies inundadas de la zona costera y por supuesto en la destrucción de playas y el registro de forma numérica del retroceso franco de la línea de costa debida a la erosión.

Los resultados arrojan que el impacto del ascenso del nivel medio del mar se manifiesta en seis de los nueve sectores en los que se dividió la costa de Tabasco (figura 2; **Figura 40**).

El **sector 4**, se presenta como la tercera área vulnerable afectada por el retroceso de la costa, misma que corresponde a la porción central más prominente del antiguo delta del Mezcalapa, cuya línea de costa tiene una morfología de trazo arqueado. Constituye un delta muerto o inactivo que sin aporte sedimentario propio, queda a merced de la energía marina, en una posición de déficit, por tanto, no logra mantenerse sin perder superficie de playa. De esta manera, en el lapso de 13 años y a lo largo de 23,870 m que tiene la línea costa del sector, se recortan 534,288 m^2, más de medio km^2, esto equivaldría a la desaparición de una franja de 22.38 m de ancho, a un ritmo de más de 1.72 m anuales de retroceso de playa (figura 9; **Figura 41**).



Figura 9. Tasa anual de retroceso y avance potencial registrado en los diferentes sectores de la línea de costa en el período de 1995 y 2008.

Figura 41. Comportamiento transgresivo y regresivo en los sectores estudiados en el periodo 1995 y 2008.

Resultados de los valores de la magnitud potencial del avance y retroceso de la costa.

Conviene aclarar y reiterar en este momento que el sobrenombre de **magnitud potencial** se refiere cuando se hace la medición directa de los valores de las áreas dejadas como huellas de la intensidad de los fenómenos de la transgresión o de la regresión, sin importar, ni considerar los procesos que puedan contrarrestar al fenómeno original y virgen.

De la zonificación de áreas impactadas, se puede concluir, que existe un avance regresivo de la costa, que es totalmente congruente con un de los mayores abastos de sedimentos del país, constituidos por el acrecentamiento delta Grijalva-Usumacinta. En cuanto al comportamiento transgresivo, éste tiene lugar en deltas inactivos o muertos, por tanto, los resultados resultan congruentes; sin embargo, es un hecho que las obras realizadas han catalizado el fenómeno de la erosión de la costa.

Balance neto de los desplazamientos de la línea de costa.

De ésta forma y tomando en consideración de que a todo fenómeno en acción, le corresponde una respuesta de reacción que generalmente está en contraposición, por tanto, se estima necesario evaluar a los contrarios, a fin de posibilitar el cálculo de los desplazamientos reales y netos de la línea de costa.

¿Cómo logramos este cálculo?, se establece midiendo la diferencia entre las áreas ocupadas por el fenómeno de la transgresión, a través de las superficies que se han perdido, ya sea por la inundación o la destrucción de tierras por erosión y las superficies ganadas al mar debidas a la regresión marina, mediante la acumulación sedimentaria que se traduce en la ganancia de nuevos terrenos de playa. Ambos procesos se relacionan al medir las superficies de forma comparativa y se con signa al proceso dominante que se extiende sobre el mismo sector de la costa en cuestión, con el fin de distribuir y homogeneizar regionalmente los valores representativos de los procesos dominantes (tabla 2; **Tabla 24**). Toda vez, que el desarrollo del valor accesorio, viene usualmente a contrarrestar y a aminorar la realimentación del proceso principal.

La interpretación de los cambios netos de la línea de costa se asemeja de cierta manera a los potenciales, pero con repercusiones evidentes de abatimiento sobre los procesos dominantes. Siguiendo con la tónica de iniciar con los valores extremos tenemos el balance con resultados incluso inesperados.

El **sector 4**, desciende a la tasa de 1.35 m de promedio anual de retroceso abatiendo la cifra potencial a nivel de centímetros. Siendo entonces, similares al guardar una tendencia paralela de retroceso; **Figura 42**.

Tabla 2. Cuadro resumen que muestra el valor de la longitud de los sectores, las áreas recortadas por retroceso y las superficies agregadas por el avance de la tierra sobre el mar, los valores dominantes y co-dominantes, el valor de las áreas reducidas a una faja equivalente a todo lo largo del sector y las tasas de avance y retroceso neto de la línea de costa.

Número y longitud de sector	Área ganada de nuevos terrenos avance m²	Área perdida de terrenos por retroceso m²	Dominio del avance-diferencia real en m²	Dominio del retroceso-diferencia real m²	Anchura de la faja ganada por el avance m	Anchura de la faja perdida por el retroceso m	Tasa media anual de avance en m	Tasa media anual de retroceso en m
Sector 1 31 062 m	273 181.37	249 325.89	23 855.48		0.76		0.05 En equilibrio	
Sector 1 Poniente 11 870 m	206 674	56 416.40	150 258		12.65		0.97	
Sector 1 Oriente 19 192 m	66 507	192 909.47		126 402		6.58		0.50
Sector 2 28 453 m	115 273.15	506 637.68		391 364.53		13.75		1.05
Sector 3 16 961 m	211 962.97	449 997.58		238 034.61		14.03		1.07
Sector 4 23 870 m	114 449.53	534 288.05		419 838.52		17.58		1.35
Sector 5 4 859 m	19 082.57	81 276.42		62 193.85		12.79		0.98
Sector 6 8 675 m	177 042.89	667 324.41		490 281.52		56.51		4.34
Sector 7 45 185 m	1 174 569.55	558 046.92	616 522.63		13.64		1.04	
Sector 8 27 690 m	1 105 858.06	1 044 954	60 904		2,19		0,16	
Sector 9 22 295 m	128 699.47	1 012,719		884 020		39,65		3.05

Tabla 24. Medición de la diferencia entre las áreas ocupadas por el fenómeno de la transgresión.



Figura 12. Tasa anual de retroceso y avance neto registrado en los diferentes sectores de la línea de costa en el período de 1995 y 2008.

Figura 41. Disminución a la tasa 1.35 de promedio anual de retroceso en el Sector 4.

Síntesis de los resultados.

Atendiendo este apartado podemos considerar que la línea de costa es definitivamente inestable, con un dominio de la transgresión, toda vez que de los 209 km de longitud de la costa en estudio, 124 304 km son de retroceso, representado 59% del litoral en cuestión y solo 57 055 km es decir 27% del litoral, constituyen las costas progradantes con el dominio de la acumulación sedimentaria. Mientras solo 27 690 km correspondiente al sector 8 o del delta del Grijalva, se interpreta como una línea de costa definitivamente estable o en equilibrio.

ANÁLISIS:

El Desarrollo Inmobiliario "San Vicente" pertenece al **Sector 4 (**Barra Tupilco a Puerto Dos Bocas (al espigón occidental)), el cual se caracteriza por tener tanto procesos transgresivos como progradativos, por lo que se puede considerar a esta zona como inestable en su la línea de costa. Aunque el estudio menciona que en esta zona se ha tenido un avance de la línea de costa de 114,449.53 m^2 se desconoce su ubicación; y los 534,288.05 m^2 de perdida de costa, dan un balance negativo a esta zona (-1.35 m/año). Además, el estudio también promedia el resultado de todos los procesos (transgresivos y regresivos) de toda la zona, considerando este análisis desfavorable para el proyecto.

Se debe destacar que aun si consideramos el valor de -1.35 m/año como perdidas por erosión, el Desarrollo Inmobiliario "San Vicente" cuenta con una distancia de 192.49 en la colindancia Oeste y 199.74 en su colindancia Este desde la línea de costa hacia la zona propuesta como zona habitacional, por lo que si estas condiciones se mantuvieran se cuenta con un margen de protección suficiente para garantizar la seguridad de los habitantes durante toda la vida útil del proyecto.

Ayala Pérez M.P. y A.Z. Márquez García, 2013. Morfodinámica y vulnerabilidad costera por erosión en playas de Tabasco, México. Estudio expuesto en el 3er Congreso Nacional de Investigación en Cambio Climático.

Esta exposición se presentó en el 3er congreso Nacional de Investigación en Cambio Climático en 2013.

De igual forma, que en los demás estudios mencionados, hace alusión que la costa tabasqueña es vulnerable a la erosión costera, mencionando algunos factores como la dinámica constante de la zona litoral, retroceso de la línea de costa, erosión

natural y antrópica, relieve muy bajo, variación estacional del oleaje, procesos erosivos durante nortes y efectos del cambio climático global.

Como área de estudio, seleccionaron siete sectores, uno de ellos corresponde al estado de Veracruz, y el resto al estado de Tabasco. A continuación se nombran los siete sectores en dirección Oeste a Este: Cinco presidente (Veracruz), Sánchez Magallanes, Tupilco, Tajón, Mecoacán, Grijalva y Costero; **Figura 43**.



Figura 43. Sectores seleccionados en el área de estudio.

El estudio se enfoca en el análisis del balance histórico de los siete sectores evaluados entre los años 1988 y 2010. Durante este periodo de tiempo, se observa que el sector denominado Cinco presidentes presentó una estabilidad morfodinámica. El Sector Sánchez Magallanes presentó un proceso de acreción; en cambio, el resto de los sectores mostraron procesos de erosión; **Figura 44**.

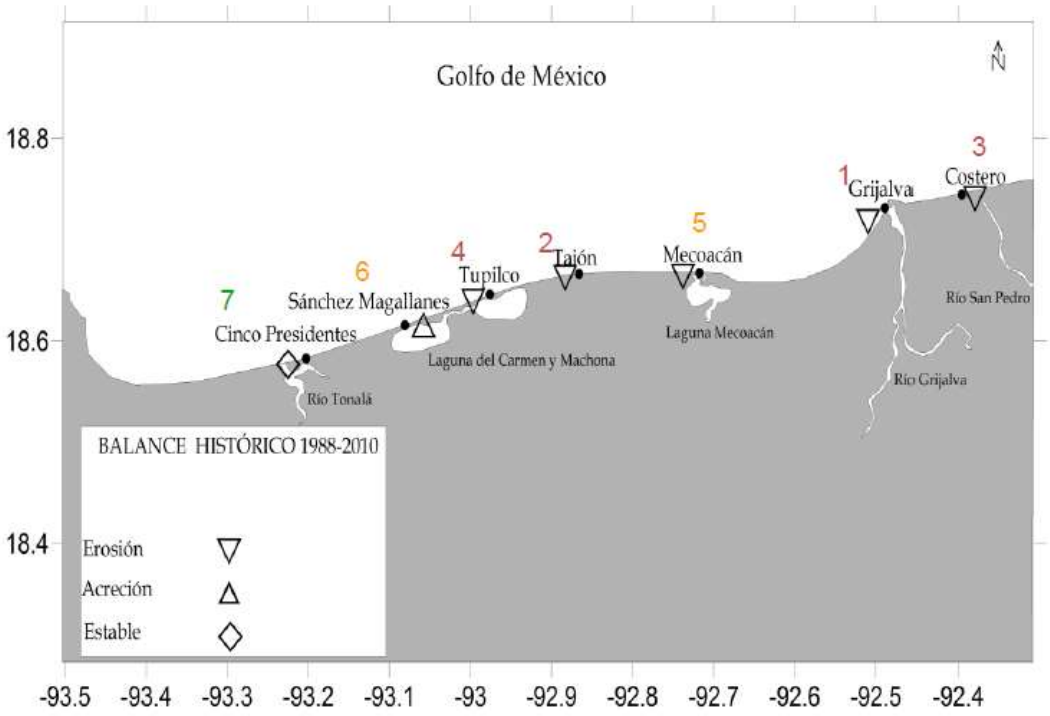


Figura 44. Balance histórico de los siete sectores evaluados entre los años 1988 y 2010.

De la misma forma, realizan un balance de los años 2010-2011. En este periodo el sector Cinco presidentes está expuesto al proceso de erosión, contrario a la estabilidad morfodinámica que presentaba entre los años 1988 y 2010. El sector Sánchez Magallanes en el periodo 1988 y 2010 presentaba proceso de acreción cambiando a proceso de erosión. El sector Tajón cambió de proceso de erosión a acreción. El sector Grijalva, una parte de su zona se estabiliza y la otra parte muestra proceso de erosión. En el caso de los puntos Tupilco, Mecoacán y Costero se mantuvieron con proceso de erosión; **Figura 45**.

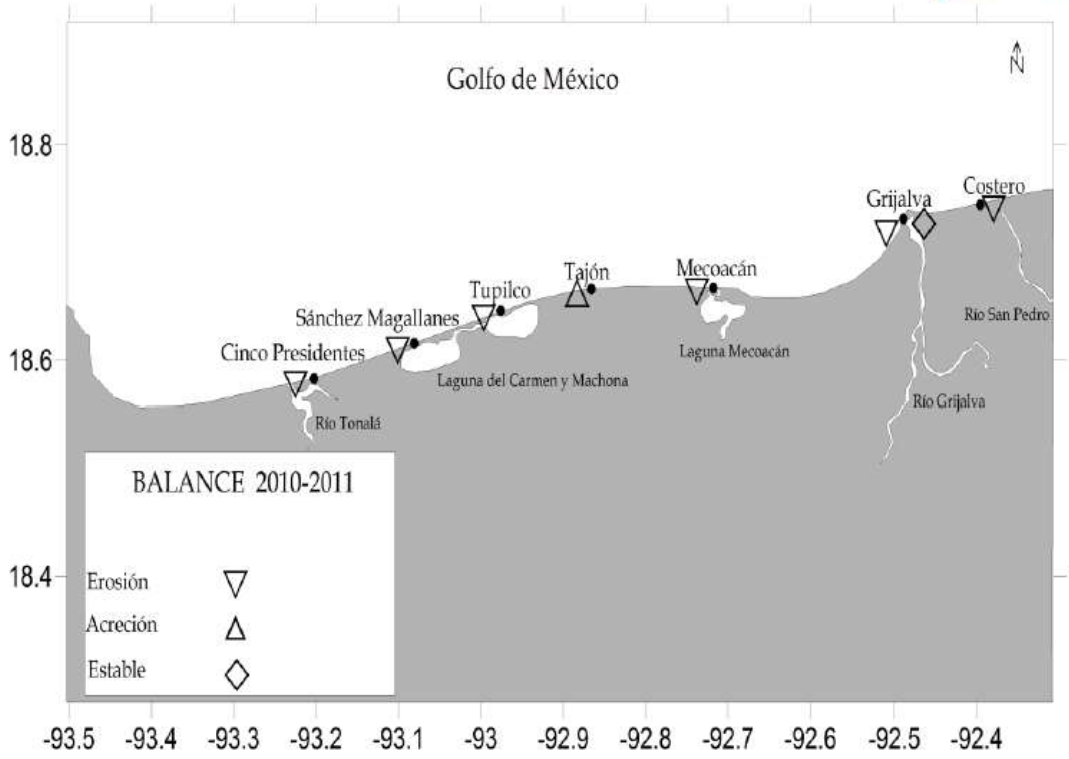


Figura 45. Balance de los años 2010-2011.

Por medio de un levantamiento topográfico realizan nuevamente un balance en los siete sectores, obteniendo los siguientes resultados: el sector Cinco presidentes presenta una estabilidad morfodinámica; el sector Sánchez Magallanes presenta dos zonas, una con proceso de erosión y la otra zona con acreción. Los sectores Tupilco y Tajón muestran procesos de erosión. El sector Mecoacán presenta una zona con proceso de acreción y dos zonas con proceso de erosión. El sector Grijalva, muestra una zona en proceso erosión y otra estabilizada morfodinámicamente. Por último, el sector Costero presenta estabilidad morfodinámica; **Figura 46**.

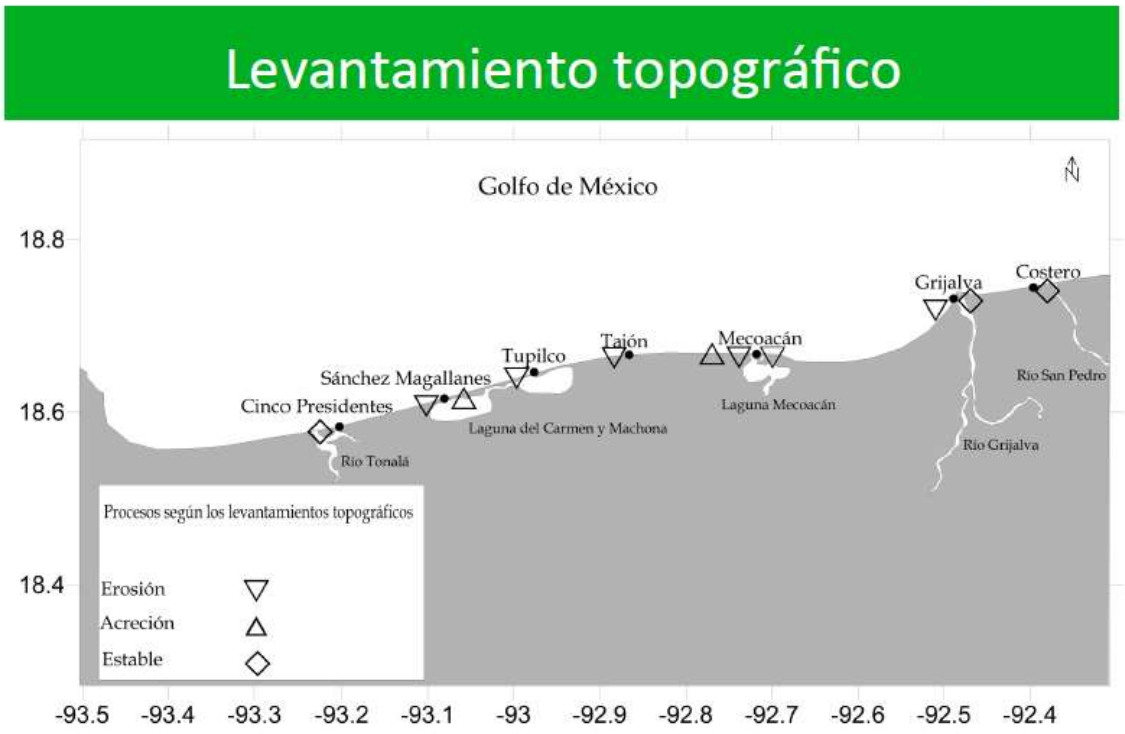


Figura 46. Balance de los siete sectores analizados por un levantamiento topográfico.

Por último, presenta una imagen donde muestra la vulnerabilidad y riesgo de cada uno de los puntos de monitoreo. El sector Cinco presidentes presenta una vulnerabilidad y riesgo muy bajo. El sector Tajón con una vulnerabilidad y riesgo bajo. El sitio Costero con vulnerabilidad y riesgo moderado. Los sectores Sánchez Magallanes, Tupilco y Grijalva con vulnerabilidad y riesgo alto. Con vulnerabilidad y riesgo muy alto se encuentra el punto Mecoacán; **Figura 47**.

Apoyado en lo anterior, presenta imágenes satelitales donde exhibe zonas específicas en los sectores: Sánchez Magallanes, Mecoacán y Grijalva que están expuesta a vulnerabilidad y riesgo por impacto antropogénico.

Concluyendo que en las costas de Tabasco existe un predominio de procesos erosivos, peligro natural a erosión y oleaje, niveles altos de vulnerabilidad y riesgos, pero mayor riesgo asociados a cuerpos de aguas grandes.

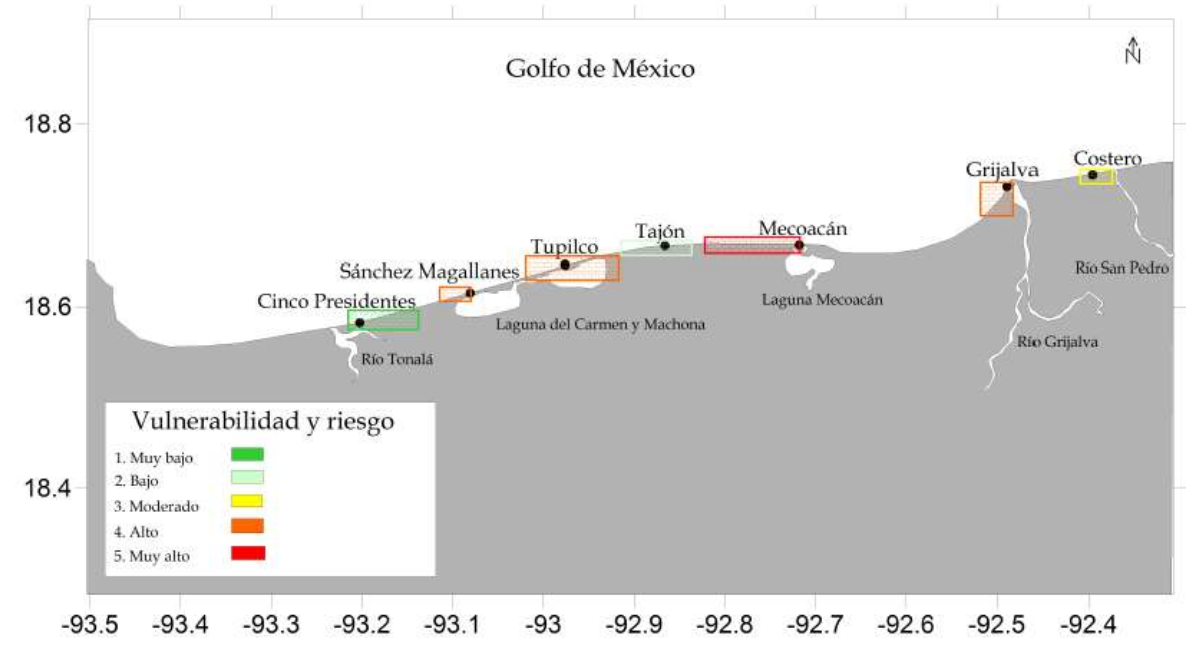


Figura 47. Vulnerabilidad y riesgo de cada uno de los siete sectores evaluados.

ANÁLISIS:

Esta trabajo de investigación determina la vulnerabilidad de las costas del estado de Tabasco por medio del Índice de Vulnerabilidad Costera (CIV) en 7 sectores (Cinco Presidentes, Sánchez Magallanes, Tupilco, Tajón, Mecoacán, Grijalva y Costero). La metodología empleada, es una de las más usadas para el cálculo de la vulnerabilidad de las costas frente al potencial aumento de los niveles del mar por motivo del cambio climático. Para calcular la vulnerabilidad se consideraron 6 variables (geomorfología, pendiente, tasas de erosión costera, altura del oleaje significante, cambios del nivel relativo del mar y rango mareal medio); en el caso del cálculo del riesgo, se utilizó la metodología de Cees Van Westen.

La zona donde se pretende establecer el Desarrollo Inmobiliario "San Vicente", pertenece al sector denominado Tajón, donde se analizaron las siguientes variables de acuerdo a la metodología CIV utilizada:

- Esta zona se encuentra alimentado por la provincia sedimentaria de la laguna Mecoacán y rio González, el cual aún, arrastra una cantidad considerable de sedimentos hacia la costa.

- De acuerdo al análisis de información cartográfica, en esta zona se ha detectado predominio de procesos erosivos entre los años 1988 a 2010; sin embargo, en el periodo que comprenden los años 2010-2011, esta tendencia se ha revertido al grado de predominar el proceso de acreción.

- Y de acuerdo al análisis del levantamiento topográfico, esta zona ha mostrado predominio al proceso de erosión.

- Se analizaron las ortogonales de oleaje con dirección norte-noreste y norte-noroeste en los periodos de 7, 12 y 20 segundos, encontrándose puntos críticos en las zonas: Mecoacán, Grijalva, Tupilco, Sánchez Magallanes y Costero, por efecto de la disipación de la energía de las olas.

Una vez analizadas estas variables se determinó que el sector denominado Tajón se encuentra en una zona de **baja** vulnerabilidad y riesgo; sin embargo, en estas zonas es necesario un monitoreo constante para alimentar esta metodología, y poder tomar decisiones respecto a las medidas de prevención a seguir.

MEDIDA PARA MITIGAR LOS EFECTOS DE LA EROSIÓN COSTERA DURANTE LA VIDA ÚTIL DEL PROYECTO.

Los estudios analizados en el apartado anterior; así como la información proporcionada en el Programa de Ordenamiento Ecológico Estatal de Tabasco (POEET) nos permiten tener una idea de las proyecciones, y con ello, los escenarios de vulnerabilidad ante los efectos del cambio climático en la zona donde se pretende ejecutar el proyecto: "Establecimiento de un Desarrollo Inmobiliario denominado «San Vicente», Paraíso, Tabasco, México"

La herramienta fundamental para diseñar el plano de lotificación del Desarrollo Inmobiliario "San Vicente" fueron las bandas de tasas de erosión costera, las cuales se solicitaron a la Subsecretaría de Fomento a la Política Ambiental perteneciente a la Secretaría de Energía, Recursos Naturales y Protección Ambiental (SERNAPAM) del Estado de Tabasco. Esta Subsecretaría proporcionó a la empresa promovente los formatos SHAPE respecto a las tasas de erosión costera de la zona donde se desarrollará el proyecto.

Los formatos SHAPE se analizaron por medio de servidores de aplicaciones de mapas (Google maps y Google Earth), los cuales mostraron las superficies de cada una de las bandas de tasas de erosión costera. Una vez obtenida esta información, se procedió a diseñar el plano de lotificación del proyecto, tomando en cuenta que las superficies destinadas para lotes de uso habitacional no se distribuyeran en las superficies que ocupan las bandas de tasas de erosión costera; **Figuras 48** y **49**.

Las tasas de erosión para la zona del proyecto muestran cuatro bandas para los siguientes periodos (**Figura 50**):

- **Sitio de erosión costera 1**.
  - ✓ Período: 1995-2008 (13 años).
  - ✓ Valores: 0-56.42 metros.

- **Sitio de erosión costera 2**.
  - ✓ Período: 2008-2020 (12 años).
  - ✓ Valores: 56.43-108.50 metros.

Sitio de erosión costera 3.
  - ✓ Período: 2020-2030 (10 años).
  - ✓ Valores: 108.50-151.90 metros.

Sitio de erosión costera 4.
  - ✓ Período: 2030-2060 (30 años).
  - ✓ Valores: 151.91-282.00 metros.

De acuerdo al diseño del plano de lotificación (**Figura 49**), se contempla una distancia de la línea de costa a la colindancia Norte del predio evaluado de 57.19 metros en la zona Este y 52.46 metros en la zona Oeste, considerada Zona Federal. El Desarrollo Inmobiliario "San Vicente" inicia en dirección Norte a Sur con el área verde No. 5, destinada también como área de conservación ecológica y donde se localizará la laguna artificial que captará la aguas pluviales del proyecto, tendrá una distancia a partir de la limitación de la zona Federal de 102.55 metros en su colindancia Este y 100.03 metros en su colindancia Oeste, con dirección Sur. Posteriormente se localizará el lote de equipamiento 7 donde se construirá la casa club de playa, con una distancia de 40 metros en su colindancia Este y Oeste, iniciando de manera contigua a la zona de conservación ecológica con dirección Sur. La zona propuesta para lotes de uso habitacional, inicia aledañamente al área

de equipamiento 7, sumando las superficies de las áreas antes señaladas, la zona habitacional del proyecto, tendrá una distancia en su colindancia Oeste de 192.49 metros y hacia su colindancia Este de 199.74 metros hasta línea de costa. Estas últimas distancias se propusieron como medida de mitigación de acuerdo a las superficies que ocupan las bandas de tasas de erosión costera en la zona del proyecto, calculadas en los escenarios de los cuatro periodos que abarcan los años 1995-2060 (65 años). Con esta medida propuesta, se protegerá a los futuros habitantes del Desarrollo Inmobiliario "San Vicente"; así como sus bienes, de los efectos de la erosión costera; garantizando el buen funcionamiento del proyecto durante su etapa de operación, la cual se estima sea de 40 años.

Es importante mencionar, que si los efectos de los escenarios son menores de los esperados durante los cuatro periodos señalados, el proyecto podría operar más tiempo, siempre y cuando, se tome en cuenta lo siguiente: que la empresa promovente lleve a cabo los mantenimientos preventivos y correctivos del Desarrollo Inmobiliario "San Vicente" en tiempo y forma; y, pida una opinión técnica al respecto a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) Delegación Tabasco.



Figuras 48. Sembrado del proyecto considerando las bandas de tasas de erosión costera.



Figuras 49. Diseño del proyecto, tomando en cuenta que las superficies destinadas para lotes de uso habitacional no se distribuyeran en las superficies que ocupan las bandas de tasas de erosión costera.

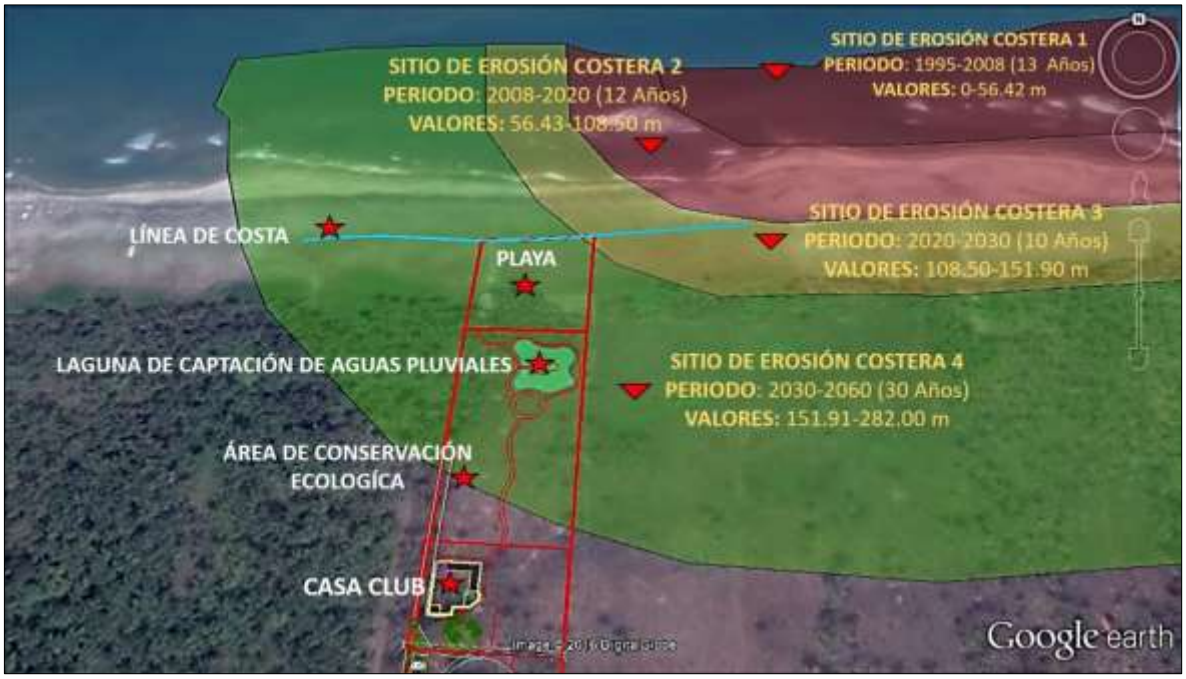


Figura 50. Tasas de erosión para la zona del proyecto.

De acuerdo al levantamiento topográfico, el predio tiene un perfil de elevaciones con pendiente hacia la zona Norte del predio, es decir hacia la zona de costa.

Dentro del predio se encuentran dos depresiones topográficas, la primera comienza a 76 metros en dirección Norte (**Figura 50**), y tiene una profundidad promedio de 2 m la cual será rellenada hasta alcanzar la cota 4.00 msnmm, en este mismo sitio se pondrá una alcantarilla pluvial la cual evitará que por motivo de este relleno se encharquen los escurrimientos y se afecten a los vecinos de la zona, se destaca que estos rellenos serán compensados con cortes de material de las zonas más altas por lo que los rellenos con material de banco serán mínimos.

La segunda depresión topográfica se encuentra a 500 m en dirección Norte teniendo una profundidad promedio de 0.70 m con respecto a la rasante de calle propuesta. Esta zona será rellenada de igual forma y en este sitio se colocará una alcantarilla para dar continuidad a los escurrimientos naturales de los predios aledaños (**Figura 51**). El nivel de rasante propuesto de calle es de la cota 6.58 a la 3.60 msnmm con inclinación hacia la zona Norte del predio, estos niveles de elevación son propuestos en base a que en la zona no se presentan encharcamientos de ningún tipo ya que cuenta con suelos altamente permeables, de igual forma se cuenta con la autorización del proyecto de alcantarillado pluvial emitido por la CEAS el cual valido los niveles de proyecto. En cuanto a proyección contra las mareas altas, la duna costera del proyecto se encuentra en buen estado de conservación y de acuerdo a lo analizado en puntos anteriores esta protege a las zonas costeras de los embates de fenómenos meteorológicos como tormentas tropicales y huracanes.

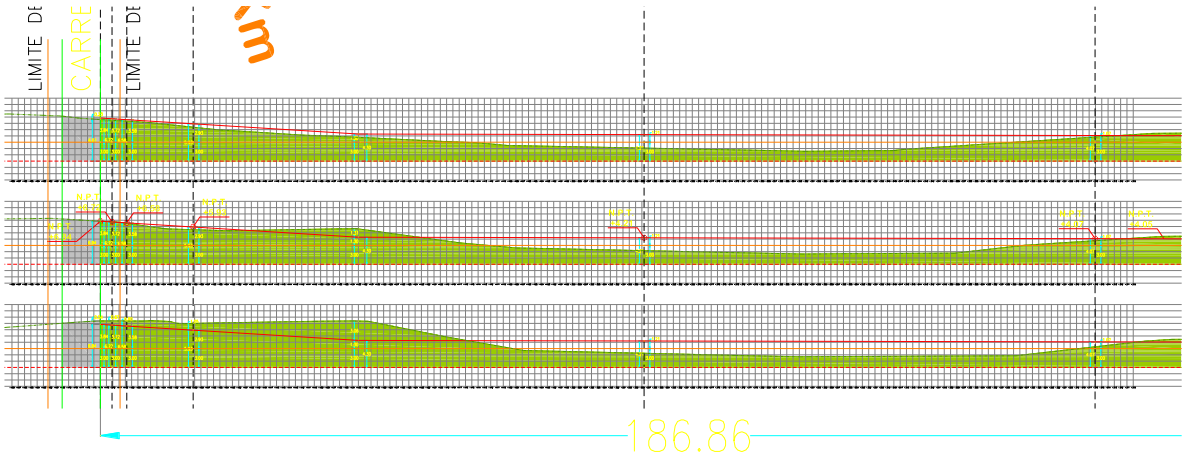


Figura 50. Primera depresión topográfica del predio.

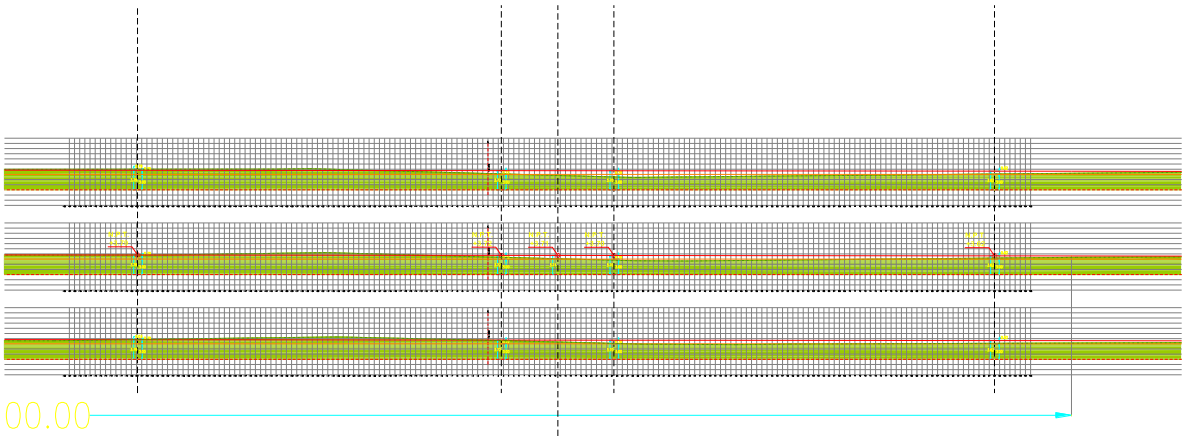


Figura 51. Segunda depresión topográfica del predio.

III.2 Los Planes y Programas de Desarrollo Urbano estatales, municipales o en su caso del centro de población.

III.2.1 Plan Estatal de Desarrollo 2013-2018.

El Gobierno de Estado de Tabasco, mediante este plan, tiene como propósito procurar las condiciones que permitan asegurar una vida en base a los derechos constitucionales para la población tabasqueña, con sistemas de educación y salud de calidad, con igualdad de género y respeto a los derechos humanos, el derecho al trabajo y a la vivienda, al disfrute de la cultura y la recreación y, a una política ambiental con prevención de riesgos.

Para dar cumplimiento a este propósito se plantearon 9 ejes reactores (cada uno con sus objetivos, estrategias y planes de acción específicos) los cuales se enumeran a continuación:

- Eje 1. Estado de derecho, construcción de ciudadanía, democracia, seguridad y justicia.
- Eje 2. Administración pública moderna, austera y transparente con rendición de cuentas.
- Eje 3. Política económica para la competitividad, la productividad y el empleo.
- Eje 4. Seguridad, seguridad social y atención a la familia.
- Eje 5. Educación, cultura, ciencia, tecnología y deporte, para el desarrollo integral de la persona y sociedad.
- Eje 6. Una nueva política de desarrollo social para la vigencia plena de los derechos humanos con equidad de género.

- Eje 7. Protección ambiental, aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y energía con enfoque de gestión de riesgo.
- Eje 8. Ordenamiento territorial, infraestructura, comunicaciones y transportes para el desarrollo equilibrado.
- Eje 9. Programas y proyectos estratégicos para el desarrollo regional en el contexto nacional y global.

Los objetivos, estrategias y líneas de acción donde se contemplan aquellas con referencia directa a las características del proyecto, se encuentran en el **eje 8**. El cual diagnostica que, en esta materia, existe una problemática de desarrollo urbano debido a factores de vulnerabilidad del territorio a peligros naturales y antropogénicos, un crecimiento irregular de los asentamientos humanos y la incapacidad técnica de los municipios. Esto ha traído como resultado un rezago en la satisfacción de la demanda existente de vivienda de calidad, misma que sigue en aumento en el Estado. Específicamente, el punto 8.11, de este eje, contempla el objetivo de *"contribuir a que las familias de escasa posibilidades económicas dispongan de financiamiento y subsidios adecuados para consolidar un patrimonio digno"*, mediante la estrategia (8.11.1) de "*aumentar las opciones de acceso a la vivienda en beneficio de la población con escasas posibilidades económicas"* que dictamina tres líneas de acción a seguir que son las siguientes:

"Gestionar apoyos ante fundaciones, organizaciones, iniciativa privada y los otros órdenes de gobierno para consolidar acciones de vivienda".

"Facilitar el acceso a los diferentes programas de financiamiento y subsidios para la rehabilitación, autoconstrucción o construcción de vivienda".

"Incrementar los incentivos para atraer inversión privada destinada a la vivienda y al desarrollo de la infraestructura urbana".

III.2.2 Programa Estatal de Desarrollo Urbano del Estado de Tabasco 2007-2012. Con visión 2030.

Este programa de desarrollo contempla 9 ejes transformadores. El eje que hace referencia y vincula directamente al proyecto en cuestión, es el eje 3, llamado "*Política social para un gobierno cercano a la gente*", en su punto 3.6 Vivienda para todos, tiene como objetivo "*Disminuir el rezago en la demanda de vivienda nueva y de acciones de mejoramiento*" a través de dos estrategias aplicables. La primera de ellas se refiere al:

"*Incremento de la reserva territorial de uso habitacional*…"

Y la segunda al:

"*Impulso a la participación de los tres órdenes de gobierno y del sector privado en la construcción y mejoramiento de vivienda básica, económica y residencial*".

III.2.3 Plan Municipal de Desarrollo Paraíso 2015-2018.

Hasta el momento de elaborar el presente Estudio de Manifiesto de Impacto Ambiental, el municipio de Paraíso, Tabasco no ha dado a conocer públicamente su Plan Municipal de Desarrollo Paraíso 2015-2018. Sin embargo, se tomó en cuenta vincular el proyecto con el Plan Municipal de Desarrollo Paraíso 2012-2015, legado de la administración pasada.

Plan municipal de desarrollo 2013-2015.

El Plan Municipal de Desarrollo 2013-2015 establece los objetivos, estrategias y prioridades que se desarrollarán en los próximos tres años para fortalecer a paraíso en los ámbitos político, económico y social, y convertirlo en un municipio más próspero, más productivo y con mayores oportunidades de bienestar para todos sus habitantes.

De acuerdo a este plan municipal, el eje rector que se vincula y relaciona al proyecto en cuestión es el Eje rector 3, llamado "Planeación urbana e infraestructura: organización para el crecimiento", como objetivo el 3.1 "Modernizar y adecuar los planes urbanos municipales bajo un enfoque de crecimiento presente y futuro". Y como línea de acción: "Apoyar la generación de proyectos urbanos de alto impacto".

III.2.4 Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de la ciudad de Paraíso del municipio de Paraíso, Tabasco.

Referente a este programa, se realizó una extensa búsqueda en la página web de la administración municipal de Paraíso que preside en el trienio 2015-2018; así como en la página web de la Secretaría de Ordenamiento Territorial y Obras Públicas (SOTOP) del estado de Tabasco, sin obtener resultado alguno.

Sin embargo, para la ejecución del proyecto, se cuenta con la ***Factibilidad de Uso de Suel***o con ***Folio: 130***, con fecha ***24 de diciembre de 2015***.

Dicha factibilidad de uso de suelo en su ***Validación Oficial***, señala que de acuerdo al ***Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de la ciudad de***

Paraíso del municipio de Paraíso, Tabasco, el predio (hace referencia al predio propuesto para la ejecución del proyecto) se ubica en ***zona de uso habitacional*** **siendo compatible el uso de suelo solicitado, condicionado a cumplir con lo establecido en la Ley Ordenamiento Sustentable del Territorio del Estado de Tabasco y su Reglamento…**

En el **Anexo "J"**, se integra copia de la Factibilidad de Uso de suelo mencionada.

III.3 Programas de recuperación y restablecimiento de las zonas de restauración ecológica.

Por las características del proyecto: "Establecimiento de un Desarrollo Inmobiliario denominado «San Vicente», Paraíso, Tabasco, México", no se contempla recuperar y restablecer zonas de restauración ecológica.

Sin embargo, se propone respetar y acondicionar por medio de un programa de reforestación el Área Verde No. 5 del proyecto, la cual está designada como zona de conservación ecológica, ocupando una superficie de 5,351.03 m^2.

La zona de conservación ecológica se destina para albergar un área que haga contraste con el paisaje circundante de la zona. Asimismo, que proporcione las condiciones necesarias para el establecimiento de las diversas clases de fauna que residen en el área del proyecto (predio evaluado) y predios adyacentes.

III.4 Normas Oficiales Mexicanas.

En la **Tabla 25**, se mencionan y vinculan las Normas Oficiales Mexicanas aplicables para el proyecto.

Norma	Vinculación
NOM-006-CNA-1997. Fosas sépticas prefabricadas-especificaciones y métodos de prueba.	Durante la etapa de operación del proyecto, las aguas residuales de origen doméstico serán tratadas por medio de tanques biodigestores autolimpiables. Uno de los fines que persigue la presente Norma es evitar que se contaminen las aguas nacionales, ya sean superficiales o subterráneas, por lo que se hace necesario establecer especificaciones mínimas en la fabricación de fosas sépticas prefabricadas, a efecto de lograr un aprovechamiento sustentable de dichas aguas. Esta Norma Oficial Mexicana, tiene como objetivo establecer las especificaciones y métodos de prueba de las fosas sépticas prefabricadas, para el tratamiento preliminar de las aguas

	residuales de tipo doméstico, con el fin de asegurar su confiabilidad y contribuir a la preservación de los recursos hídricos y del ambiente.
NOM-022-SEMARNAT-2003. Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.	El predio donde se pretende establecer el Desarrollo Inmobiliario "San Vicente" y los predios aledaños a este, no albergan vegetación de manglar, ni las siguientes especies de flora consideradas como mangles: mangle rojo (*Rhizophra mangle*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), mangle negro (*Avicennia germinans*) y mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*). Sin embargo, este tipo de vegetación se encuentra formando parte de la cobertura vegetal que delimita el perímetro de la laguna Puente de Ostión. Este cuerpo de agua se localiza hacia la zona Sur del predio evaluado a una distancia aproximada de 89 m (zona más cercana) y 130 m (zona más lejana). Es importante mencionar, que este tipo de vegetación está resguardado por barreras físicas como: casas habitacionales, cercas vivas y la carretera estatal Paraíso-Barra de Tupilco, las cuales impedirán afectar el manglar durante las diversas actividades que contempla cada una de las etapas del proyecto. Debido a lo anterior, esta Norma Oficial mexicana se aplica a manera de prevención, para prohibir y evitar el tránsito del personal que laborará en cada etapa del proyecto en este tipo de vegetación.
NOM-041-SEMARNAT-2006. Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	
NOM-042-SEMARNAT-2003. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857 kilogramos, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diesel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos.	Durante las actividades de preparación del sitio y construcción, se utilizarán maquinaria y camiones pesados, los cuales deberán estar en perfectas condiciones previos a su operación. Para garantizar lo anterior, se llevará una bitácora para programar el mantenimiento preventivo y correctivo en tiempo y forma de cada uno de ellos. Esto con la finalidad de no rebasar los límites máximos permisibles de emisiones a la atmósfera establecidos.
NOM-044-SEMARNAT-2006.	

Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diesel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos, así como para unidades nuevas con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipadas con este tipo de motores.	
NOM-045-SEMARNAT-1996. Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible.	
NOM-050-SEMARNAT-1993. Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado del petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.	
NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se generarán aceites lubricantes usados producto de la afinación de las maquinarias y vehículos pesados. Por lo cual, este tipo de residuos se debe clasificar, manejar y disponer adecuadamente. Asimismo, en caso que se almacenen en el área de obra combustibles como: gasolina y diesel, se deberá clasificar y manejar adecuadamente.
NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna	Durante los recorridos en el predio donde se desarrollará el proyecto, se registraron especies de flora y fauna enlistada en Norma antes citada, perteneciente a diferentes categorías de riesgo. Por ello, se propone aplicar programas de rescate y

silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.	reubicación de estas especies para su protección y conservación.
NOM-080-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación por las vías terrestres y su método de medición.	Durante las actividades de preparación del sitio y construcción, se utilizarán vehículos automotores, los cuales emitirán ruidos provenientes de sus escapes. Debido a esto, durante su utilización, estos vehículos automotores deberán operar en perfectas condiciones. Para esto, se llevará una bitácora para programar el mantenimiento preventivo y correctivo en tiempo y forma de los vehículos automotores, garantizando así, no rebasar los límites máximos permisibles de emisiones de ruido establecidos.
NOM-081-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	Durante las actividades de preparación del sitio y construcción podrán utilizarse equipos que operarán como fuentes fijas, los cuales emitirán ruidos. Debido a esto, durante su utilización, estas fuentes fijas deberán operar en perfectas condiciones, respetando los dB señalados en los horarios establecidos. Para esto, se llevará una bitácora para programar el mantenimiento preventivo y correctivo en tiempo y forma de las fuentes fijas, garantizando así, no rebasar los límites máximos permisibles de emisiones de ruido establecidos.
NORMAS MEXICANAS	
NMX-AA-120-SCFI-2006. Que establece los requisitos y especificaciones de sustentabilidad de calidad de playas.	Esta Norma Mexicana incluye medidas ambientales para la protección al ambiente, en las playas turísticas de México, en materia de calidad de agua, residuos sólidos, infraestructura costera, biodiversidad, seguridad y servicios, educación ambiental y contaminación por ruido. Esta Norma se tomó en cuenta para proteger la parte de la franja litoral de duna costera baja del Golfo de México que se localiza de manera adyacente hacia la zona Norte del predio evaluado. Para su aplicación se debe cumplir con los siguientes requisitos particulares señalados: - Esta norma señala no construir infraestructura sobre las dunas costeras. - No debe removerse la vegetación nativa de la duna costera, y debe existir señalización en la playa acerca de las medidas que se realizan para su protección. - No se permitirá que ningún tipo de vehículo circule o se estacione sobre la playa o sobre las dunas, a excepción de aquellos que prestan servicios públicos de limpia, vehículos de seguridad y aquellos de remolque de embarcaciones. - Toda aquella infraestructura que se desee construir debe de ubicarse por lo menos 5 m por detrás del segundo cordón de dunas. En sitios donde la presencia de dunas no sea fácilmente identificable, ya sea por su tamaño o por que hayan sido

	removidas, en caso de existir la franja de vegetación permanente se utilizará ésta, para ubicar detrás la infraestructura deseada. - Los accesos a las playas a través de dunas se deben realizar por medio de andadores de madera que se construyan utilizando técnicas apropiadas que eviten su erosión y permitan el paso constante de los usuarios a la playa sin el deterioro de la duna.

III.5 Decretos y programas de manejo de Áreas Naturales Protegidas. En este rubro se recomienda mencionar si el proyecto se ubicará total o parcialmente dentro de un Área Natural Protegida (ANP) y la categoría a la que ésta pertenece, de ser el caso, indicará si se afecta la zona núcleo o de amortiguamiento. Asimismo, se señalará claramente si en el documento de declaratoria de ANP, así como en su Programa de Manejo, se permite, se regula o se restringe la obra o la actividad que se pretende llevar a cabo y de qué modo lo hace, a fin de verificar si el proyecto es compatible con la regulación existente. Es conveniente que lo anterior se acompañe de un plano a escala gráfica en el que se detalle algún rasgo o punto fisiográfico, topográfico o urbano reconocible, con el fin de lograr una mejor referenciación de la zona.

El Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SINAP), decreta el 7 de Junio de año 2000, en el Estado de Tabasco, un área de 302-706-62.50 hectáreas localizada en los municipios de Centla, Jonuta y Macuspana en calidad de Reserva de la Biosfera denominada "Pantanos de Centla". Dicha reserva, en ese mismo año, se consideró, por parte de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la biodiversidad (CONABIO) como una de las regiones terrestres prioritarias (RTP) del país. Es la única Área Natural Protegida (ANP) de competencia federal en el territorio tabasqueño (RTP 144; **Figura 52**.



Figura 52. La Reserva de la Biosfera denominada "Pantanos de Centla", es considerada por la Comisión Nacional para el Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO) la región terrestre prioritaria 144.

El predio donde se pretende desarrollar el proyecto: "Establecimiento de un Desarrollo Inmobiliario denominado «San Vicente», Paraíso, Tabasco, México", no pertenece al polígono de la Reserva de la Biosfera denominada "Pantanos de Centla". Con respecto al proyecto, la reserva mencionada, se localiza aproximadamente a 61 kilómetros en dirección Este; **Figura 53**. Debido a lo anterior, la Reserva de la Biosfera denominada "Pantanos de Centla" no será afectada por las distintas etapas del proyecto.



Figura 53. Localización del polígono de influencia de la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla con respecto al predio destinado para el proyecto.

III.6 Bandos y reglamentos municipales.

BANDO DE POLICÍA Y BUEN GOBIERNO

En la **Tabla 26**, se vincula el Programa Bando de Policía y Buen Gobierno con la ejecución del proyecto: "Establecimiento de un Desarrollo Inmobiliario denominado «San Vicente», Paraíso, Tabasco, México".

Tabla 26. Vinculación del Programa Bando de Policía y Buen Gobierno con la ejecución del proyecto: "Establecimiento de un Desarrollo Inmobiliario denominado «San Vicente», Paraíso, Tabasco, México".

BANDO DE POLICÍA Y BUEN GOBIERNO	
Título primero: Generalidades. **Capítulo I:** Disposiciones generales.	**Vinculación**
Artículo 1. El presente Bando de Policía y Gobierno es un ordenamiento de carácter público, obligatorio y de observancia general en el Municipio de Paraíso, Tabasco, y su aplicación e interpretación corresponde a la Autoridad Municipal, quien a su vez dentro del ámbito de su jurisdicción y competencia deberá vigilar su estricta observancia y cumplimiento e imponer las sanciones respectivas a las/los infractores.	La empresa promovente del proyecto, será la responsable de acatar lo señalado en el presente Artículo durante las etapas de preparación del sitio y construcción. Durante la etapa de operación, tanto la empresa promovente; así

…	como cada una de las personas que habiten el proyecto, serán responsable de acatar lo señalado en el presente Artículo.
Capítulo VIII: Defensa y conservación del ambiente.	**Vinculación**
Artículo 199. Con el objeto de evitar que el drenaje pluvial se vea obstruido en su funcionamiento por materiales que impidan su libre cauce, se prohíbe tirar basura en lugares no autorizados.	Durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación, la empresa promovente del proyecto será la encargada de vigilar que se cumpla el mandato de este artículo.
Artículo 200. Queda estrictamente prohibido verter cualquier tipo de residuos líquidos a cuerpos acuíferos del Municipio, salvo aquellos que previo tratamiento disminuya hasta los límites permisibles, su potencial contaminante, debiendo contar desde luego con la autorización de la autoridad correspondiente.	La empresa promovente del proyecto, será la responsable de acatar lo señalado en el presente Artículo durante las etapas de preparación del sitio y construcción. Durante la etapa de operación, tanto la empresa promovente; así como cada una de las personas que habiten el proyecto, serán responsable de acatar lo señalado en el presente Artículo.
Artículo 202. La emisión a la atmósfera de gases o partículas podrá realizarse en concentraciones que no la contaminen y que no provoquen perjuicios secundarios en el medio ambiente, a habitantes, personas avecindadas y/o sus propiedades. Los establecimientos que por su naturaleza alteren el medio ambiente dentro de la zona urbana o suburbana, serán reubicados a zonas donde no afecten a la ciudadanía. Las personas o establecimientos que por su actividad comercial o de cualquier otra naturaleza, sea causa directa o indirecta de contaminación o que perjudique las propiedades de terceros, además de la reparación del daño correspondiente, deberá pagar una sanción económica, de conformidad con las leyes vigentes en la materia.	
Capítulo III: Gestión ambiental.	**Vinculación**
Artículo 210. Está prohibido a los particulares ejecutar los siguientes actos: **I.** Incinerar basura, llantas y otros desechos contaminantes; **II.** Utilizar amplificaciones de sonido cuyo volumen cause molestias a las vecinas, los vecinos y habitantes. La emisión de sonidos deberá ajustarse al nivel de decibeles que para tal efecto establezcan las autoridades competentes. **III.** Ejecutar cualquier actividad que atraiga moscas o produzca ruidos, sustancias o emanaciones dañinas para la salud; y	La empresa promovente del proyecto, será la responsable de acatar lo señalado en el presente Artículo durante las etapas de preparación del sitio y construcción. Durante la etapa de operación, tanto la empresa promovente; así como cada una de las personas que habiten el proyecto, serán responsable de acatar lo señalado en el presente Artículo.

IV. Las demás actividades que produzcan contaminantes perjudiciales para la salud.	
Artículo 213. Se sancionará con multa de 1 a 30 días de salario mínimo vigente en el Estado, al que: **I.** Arroje, abandone, deposite, derrame y queme residuos sólidos no peligrosos orgánicos, inorgánicos y sustancias líquidas o de cualquier otra índole en la vía pública, caminos rurales, derechos de vías, áreas verdes, parques , jardines, bienes del dominio público de uso común, lotes baldíos, así como en predios de propiedad privada, cuerpos y corrientes de agua de jurisdicción municipal; **II.** No cuente con la autorización correspondiente para llevar a cabo el manejo y disposición de residuos sólidos y líquidos no peligrosos de origen doméstico, comercial y de servicios, o bien no se sujeten a las normas oficiales mexicanas relativas a la generación, manejo y disposición final de los residuos no peligrosos; **III.** Rebase los límites máximos permitidos de emisiones contaminantes a la atmósfera por fuentes fijas o provenientes por fuentes móviles que no sean consideradas de Jurisdicción Federal; **IV.** Emita contaminantes a la atmósfera tales como: humo, gases no peligrosos o partículas sólidas y líquidas que puedan ocasionar desequilibrios ecológicos, daños al ambiente a la salud; **V.** Rebase los límites máximos permisibles de ruido, vibraciones, energía térmica, radiaciones electromagnéticas, lumínicas, contaminación visual y olores perjudiciales para el equilibrio ecológico y el ambiente, proveniente de fuentes fijas que funciones como establecimientos comerciales o de servicios y de fuentes móviles que no sean de Jurisdicción Federal; **VI.** Realice actividades que puedan deteriorar la calidad del suelo y del subsuelo, así como al que descargue residuos sólidos no peligrosos o escurrimientos e infiltraciones de lixiviados en sitios no autorizados para tal fin, dentro de los centros de población del territorio municipal; **VII.** Descargue las aguas residuales contaminantes, sin tratamiento alguno, en los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población del territorio municipal; y **VIII.** Derribe o pode los árboles de centros urbanos, en la vía pública, sin la autorización municipal correspondiente.	La empresa promovente del proyecto, será la responsable de acatar lo señalado en el presente Artículo durante las etapas de preparación del sitio y construcción. Durante la etapa de operación, tanto la empresa promovente; así como cada una de las personas que habiten el proyecto, serán responsable de acatar lo señalado en el presente Artículo.

Artículo 218. Se prohíbe descargar o arrojar en el sistema de drenaje y alcantarillado o en cualquier cuerpo de agua, o depositar en zonas inmediatas a los mismos; residuos sólidos de cualquier tipo, lodos producidos por sistemas de tratamiento de aguas residuales, residuos líquidos o cualquier otro tipo de residuo que por sus características altere las condiciones originales del agua o represente un peligro real o potencial para la estabilidad o seguridad del medio ambiente al que pertenece el agua.	La empresa promovente del proyecto, será la responsable de acatar lo señalado en el presente Artículo durante las etapas de preparación del sitio y construcción. Durante la etapa de operación, tanto la empresa promovente; así como cada una de las personas que habiten el proyecto, serán responsable de acatar lo señalado en el presente Artículo.
Artículo 219. Los responsables de daños a la salud de seres vivos o bienes particulares o públicos, de desequilibrio ecológico o contingencia ambiental, originados por algún hecho, acto u omisión en drenaje y alcantarillados o cuerpos de agua, sin perjuicio de las sanciones a que haya lugar, deberá implementar medidas y acciones de restauración, reparación, corrección o mitigación, para establecer las condiciones originales.	La empresa promovente del proyecto, será la responsable de acatar lo señalado en el presente Artículo durante las etapas de preparación del sitio y construcción. Durante la etapa de operación, tanto la empresa promovente; así como cada una de las personas que habiten el proyecto, serán responsable de acatar lo señalado en el presente Artículo.

III.7 En caso de que existan otros ordenamientos legales aplicables, es recomendable revisarlo e identificar la congruencia del proyecto en relación con las disposiciones sobre el uso de suelo que estos establezcan.

LEYES Y REGLAMENTOS.

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA).

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, publicada en 1988 (actualizada a 2003), es un ordenamiento reglamentario de las disposiciones de la Constitución de la República relativas a la protección y restauración del equilibrio ecológico y la protección del ambiente en el territorio Nacional. A continuación se muestra la vinculación del proyecto con la LEGEEPA.

La vinculación de la LGEEPA con el proyecto: "Establecimiento de un Desarrollo Inmobiliario denominado «San Vicente», Paraíso, Tabasco, México", **se presenta en la Tabla 27**.

Tabla 27. Vinculación de la LGEEPA con el proyecto: "Establecimiento de un Desarrollo Inmobiliario denominado «San Vicente», Paraíso, Tabasco, México".

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE	
Artículo y/o Fracción	**Vinculación**
Artículo 28. La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, en los casos que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría: **Fracción IX.** Desarrollos Inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros.	El presente Estudio de Manifiesto de Impacto Ambiental, se exhibe de manera previa a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) Delegación Tabasco, para obtener la autorización en materia de impacto ambiental del proyecto: "Establecimiento de un Desarrollo Inmobiliario denominado «San Vicente», Paraíso, Tabasco, México". Referente a la Fracción IX del Artículo 28, el predio donde se pretende desarrollar el proyecto en cuestión, se localiza en zonas consideradas como ecosistemas costeros.
Artículo 30. Para obtener la autorización a que se refiere el Artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.	El Estudio de Manifiesto de Impacto Ambiental presentado, contiene la descripción solicitada por el Artículo 30 de la LGEEPA.

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

La vinculación del Reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación del impacto ambiental con el proyecto: "Establecimiento de un Desarrollo Inmobiliario denominado «San Vicente», Paraíso, Tabasco, México", **se presenta en la Tabla 28**.

Tabla 28. Vinculación del Reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación del impacto ambiental con el proyecto: "Establecimiento de un Desarrollo Inmobiliario denominado «San Vicente», Paraíso, Tabasco, México".

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL	
Artículo y/o Fracción	**Vinculación**
Artículo 4. Compete a la Secretaría: **Fracción I.** Evaluar el impacto ambiental y emitir las resoluciones correspondientes para la realización de proyectos o actividades a que se refiere el presente Reglamento.	Para dar cumplimiento a esta vinculación, se propone aplicar la misma señalada en el Artículo 28 y Fracción IX.
Capítulo II. De las obras o actividades que requieren autorización en materia de impacto ambiental y de las excepciones. **Artículo 5.** Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras y actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: **Q)** Desarrollos Inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros: Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, **desarrollos habitacionales** y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general , marinas, muelles, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana , vías generales de comunicación , obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecten ecosistemas costeros …	El predio donde se pretende desarrollar el proyecto en cuestión, se localiza en zonas consideradas como ecosistemas costeros. Además, el proyecto tiene como objetivo establecer un Desarrollo Inmobiliario denominado "San Vicente" en las costas del municipio de Paraíso, Tabasco.
Capítulo III: Del procedimiento para la evaluación del impacto ambiental. **Artículo 9.** Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una Manifestación de Impacto Ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización. **…** **Artículo 10.** Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades:	Por las características del proyecto y su localización a desarrollarse, se consideró exhibir el presente Estudio con las especificaciones técnicas señaladas en la "Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental, sector Hidráulico, modalidad Particular", con el fin de obtener de manera previa la autorización en materia de impacto ambiental.

I. Regional, o II. Particular.	
Artículo 12. La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información: I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental; II. Descripción del proyecto; III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo; IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto; V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales; VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales; VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores. **Artículo 17.** El promovente deberá presentar a la Secretaría la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, anexando: I. La manifestación de impacto ambiental; II. Un resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental, presentado en disquete, y III. Una copia sellada de la constancia del pago de derechos correspondientes. Cuando se trate de actividades altamente riesgosas en los términos de la Ley, deberá incluirse un estudio de riesgo.	El Estudio de Manifiesto de Impacto Ambiental presentado, contiene la información solicitada en el Artículo 12 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. Por medio de un escrito, se presentó cada uno de los requisitos señalados en el Artículo 17 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

VINCULACIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO CON LOS ECOSISTEMAS FRÁGILES DE ACUERDO A LO ESTABLECIDO POR LA CONABIO (Regiones Hidrológicas Prioritarias, Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves, Región Marina Prioritaria y Regiones Terrestres Prioritarias, entre otros).

Regiones Terrestres Prioritarias de México.

La acelerada pérdida y modificación de los sistemas naturales que ha presentado México durante las últimas décadas requiere, con urgencia, que se fortalezcan los esfuerzos de conservación de regiones con alta biodiversidad.

En este contexto, el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la Conabio se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad.

El Proyecto Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), en particular, tiene como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación.

Este proyecto contó con el apoyo del Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF), la Agencia Internacional para el Desarrollo de la Embajada de los Estados Unidos de América (USAID), The Nature Conservancy (TNC) y el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN) así como con la participación del Instituto Nacional de Ecología como autoridad normativa del gobierno federal.

La identificación de las regiones prioritarias es el resultado del trabajo conjunto de expertos de la comunidad científica nacional, coordinados por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio).

Como producto de este proyecto se obtuvo un mapa en escala 1:1 000 000 con 152 regiones prioritarias terrestres para la conservación de la biodiversidad en México, que cubren una superficie de 515,558 km2, correspondiente a más de la cuarta parte del territorio.

Con respecto al proyecto: "Establecimiento de un Desarrollo Inmobiliario denominado «San Vicente», Paraíso, Tabasco, México", la Región Terrestre Prioritaria más cercana es la **No.144 Pantanos de Centla**, localizada a una distancia aproximada de 34 Km en línea recta; **Figura 54**. Debido a lo anterior, la ejecución del proyecto, NO afectará el polígono de la Región Terrestre Prioritaria mencionada.

Esta región cuenta con una superficie de 8,366 Km^2 y abarca a los estados de Tabasco y Campeche, siendo una de las áreas de humedales más extensas de Norteamérica, y funciona como un sitio importante para la crianza y alimentación de especies comerciales y, además, funciona como receptora de nutrimentos y también de contaminantes.

La diversidad ecosistémica de esta región está representada principalmente por zonas inundables y manglares. Los principales tipos de vegetación y uso de suelo de esta región son la vegetación acuática, el manglar, zonas de agricultura, de uso pecuario y forestal; así como, la sabana.

De acuerdo a los diversos estudios realizados por la CONABIO, en términos generales, se considera que aun presenta un buen estado de conservación con un valor 4 (alto), además presenta una alta función como corredor biológico, especialmente, por las aves migratorias que se pueden avistar en la región.



Figura 54. Ubicación del predio evaluado con respecto al polígono de la Región Terrestre Prioritaria No. 144 Pantanos de Centla.

Regiones Hidrológicas Prioritarias.

En México, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) tiene como función coordinar, apoyar y promover acciones relacionadas con el conocimiento y uso de la diversidad biológica mediante actividades orientadas hacia su conservación y manejo sostenible. En mayo de 1998, la CONABIO inició el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias, con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido. Este programa junto con los Programas de Regiones Marinas Prioritarias y Regiones Terrestres Prioritarias forman parte de una serie de estrategias instrumentadas por la CONABIO para la promoción a nivel nacional para el conocimiento y conservación de la biodiversidad de México.

Como parte de dicho programa, se realizaron dos talleres interdisciplinarios con la participación de 45 especialistas del sector académico, gubernamental y de organizaciones no gubernamentales coordinados por la CONABIO. Este programa contó con el apoyo económico del Fideicomiso Fondo para la Biodiversidad, The David and Lucile Packard Foundation, The United States Agency for International Development, el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza y el fondo Mundial para la Naturaleza.

Con la información anterior, se elaboraron mapas del territorio nacional (escala 1:1 000 000) de las áreas prioritarias consensadas por su biodiversidad, uso de recursos, carencia de información y potencial para la conservación, así como una ficha técnica de cada área con información de tipo biológico y físico, problemática y sugerencias identificadas para su estudio, conservación y manejo.

Se identificaron 110 regiones hidrológicas prioritarias por su biodiversidad, de las cuales 82 corresponden a áreas de uso y 75 a áreas de alta riqueza biológica con potencial para su conservación; dentro de estas dos categorías, 75 presentaron algún tipo de amenaza. Se identificaron también 29 áreas que son importantes biológicamente pero carecen de información científica suficiente sobre su biodiversidad.

Con respecto al proyecto: "Establecimiento de un Desarrollo Inmobiliario denominado «San Vicente», Paraíso, Tabasco, México", la Región Hidrológica Prioritaria más cercana es la **No.90 Laguna de Términos-Pantanos de Centla**, localizada a una distancia aproximada de 18 Km en línea recta; **Figura 55**. Debido a lo anterior, la ejecución del proyecto, NO afectará el polígono de la Región Hidrológica Prioritaria mencionada.



Figura 55. Ubicación del predio evaluado con respecto al polígono de la Región Hidrológica Prioritaria No.90 Laguna de Términos-Pantanos de Centla.

Esta región hidrológica cuenta con un área de 12,681.5 Km^2 y abarca a los estados de Tabasco y Campeche. Representa unos de los humedales más extensos de Mesoamérica. Cuenta con diversos tipos de habitas como: dunas, pantanos, esteros, manglares, marismas, espejos de agua dulce y salobre e islas fluviales. Por ello, puede apreciarse una alta biodiversidad de flora y fauna asociada a cada tipo de hábitat. Las principales problemáticas que enfrenta esta región son:

1) La modificación del entorno debido a la modificación de la vegetación y de la hidrodinámica natural,

2) La contaminación ejercida por las influencia de la ciudad de Villahermosa y de la industria petrolera y,

3) El uso de recursos (sumado a la introducción de especies que han desplazado a la biodiversidad local).

Regiónes Marinas Prioritarias de México.

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

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

En estos talleres, con base en la información y conocimiento compartido de los participantes, se identificaron, delimitaron y caracterizaron 70 áreas costeras y oceánicas consideradas prioritarias por su alta diversidad biológica, por el uso de sus recursos y por su falta de conocimiento sobre biodiversidad. De la misma forma, se identificaron las amenazas al medio marino de mayor incidencia o con impactos significativos en nuestras costas y mares, de acuerdo con las cuales se hicieron recomendaciones para su prevención, mitigación, control o cancelación. Se elaboraron las fichas técnicas para cada área prioritaria identificada, las cuales contienen información general de tipo geográfico, climatológico, geológico, oceanográfico, así como el consenso generado por los participantes al taller respecto de la información biológica, de uso de los recursos, aspectos económicos y problemáticas de conservación y uso.

Se llevó al cabo una clasificación de las 70 áreas prioritarias, considerando criterios ambientales (e.g., integridad ecológica, endemismo, riqueza, procesos oceánicos, etc.), económicos (e.g., especies de importancia comercial, zonas pesqueras y turísticas importantes, recursos estratégicos, etc.) y de amenazas (contaminación, modificación del entorno, efectos a distancia, especies introducidas, etc.). La clasificación resultó en diferentes grupos definidos por el patrón de uso de los

recursos, el conocimiento sobre biodiversidad y las amenazas que enfrentan, considerando la información generada durante el taller. Es indispensable señalar que esta clasificación se hizo tomando como base la evaluación que realizaron los participantes al taller, utilizando los criterios de evaluación para cada una de las áreas. Posteriormente, los valores así asignados fueron analizados por medio de un análisis de conglomerados, lo que dio como resultado 58 áreas de alta biodiversidad, de las cuales 41 presentaron algún tipo de amenaza para la biodiversidad y 38 correspondieron a áreas de uso por sectores. Finalmente, también se identificaron 8 áreas que son importantes biológicamente pero no se cuenta con información sobre biodiversidad. Tres áreas no tienen ninguna clasificación debido a que, por la escasa información contenida en la ficha correspondiente, el análisis no resultó en clasificación alguna.

La clasificación de las áreas prioritarias, la descripción de sus características físicas, biológicas y sociales, así como las problemáticas y sugerencias identificadas, no pretenden ser una revisión exhaustiva y terminante. Por el contrario, por un lado reflejan el conocimiento, la experiencia y el sentir de un vasto número de científicos, trabajadores gubernamentales, cooperativas, asociaciones civiles, etc., y por otro, intenta resaltar las definiciones, los problemas, el conocimiento y las propuestas más actuales y frecuentes en la materia. Asimismo, representan un marco de referencia y una herramienta que espera ser útil para tomadores de decisiones, científicos, usuarios y público en general.

Con respecto al proyecto: "Establecimiento de un Desarrollo Inmobiliario denominado «San Vicente», Paraíso, Tabasco, México", este se encuentra inmerso dentro del polígono de la Región Marina Prioritaria **No.44 Pantanos de Centla-Laguna de Términos**; **Figura 56**. Por lo anterior, durante la ejecución de cada una de las actividades que contempla cada etapa del proyecto, se deberá cumplir con cada una de las medidas preventivas, de mitigación y compensación propuestas en el presente Estudio de Manifiesto de Impacto Ambiental, o en su caso, aplicar medidas correctivas de urgente aplicación. Todo lo anterior, para garantizar, preservar y conservar el equilibrio ecológico de la zona.



Figura 56. Ubicación del predio evaluado con respecto al polígono de la Región Marina Prioritaria No. 44 Pantanos de Centla-Laguna de Términos.

Esta RMP cuenta con una extensión de 55,114 km^2 y cuenta con lagunas, playas, dunas, pastos marinos, esteros e islas. Esta zona representa el aporte hídrico más importante de México, del continente a la costa y a la Sonda de Campeche. Las principales problemáticas a las que enfrenta esta región es:

1) La modificación del entorno
2) Contaminación por desechos sólidos, aguas residuales, petróleo, agroquímicos, fertilizantes metales y desechos industriales.
3) Uso de recursos naturales.
4) Especies introducidas.
5) Incumplimientos a las medidas de Regulación.

Según los criterios de evaluación asignados por un grupo de expertos, a la presente RMP determina que la zona se caracteriza por presentar áreas de alta biodiversidad (AB), exhibe zonas con alguna amenaza para dicha biodiversidad (AA) y el uso de la región está determinado por sectores de uso (AU). Cabe mencionar que estos criterios son cualitativos y no están normalizados.

Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).

El programa de las AICAS surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves.

Para identificar las AICAS en el territorio mexicano, se invitó a especialistas e interesados en la conservación de las aves a un primer taller que se llevó a cabo en Huatulco, Oaxaca del 5 al 9 de junio, de 1996 en donde se reunieron alrededor de 40 especialistas, representantes de universidades y organizaciones no gubernamentales de diferentes regiones en México para proponer de manera regional Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves en México. En este Taller se identificaron 170 áreas, mismas que se difundieron, invitando a más personas a participar para conformar 193 áreas nominadas durante 1996-1997.

Estas áreas fueron revisadas por la coordinación del programa AICAS y se constituyó una base de datos. La estructura y forma de la base de datos fueron adecuándose a las necesidades del programa. La información gráfica recabada en el taller que incluía los mapas dibujados por los expertos de todas las áreas que fueron nominadas, se digitalizó y sistematizó en CONABIO incorporándose en su sistema de información geográfica.

En Mayo de 1997, durante una reunión del Comité Consultivo, la Coordinación y técnicos de la CONABIO, se revisaron, con el apoyo de mapas de vegetación, topografía e hidrografía, las 193 áreas propuestas, revisando los polígonos, coordenadas y límites.

Durante 1998 el programa entró a una segunda fase en la cual se regionalizó, con el apoyo financiero del Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza A.C., (FMCN) formándose 4 coordinaciones regionales (Noreste, Noroeste, Sur y Centro). En cada región se organizaron dos talleres para revisar las AICAS, anexándose y eliminándose aquellas áreas que de acuerdo a la experiencia de los grupos de expertos así lo ameritaron, concluyendo con un gran total de 230 AICAS, las cuales quedaron clasificadas dentro de alguna de las 20 categorías definidas con base en criterios de la importancia de las áreas en la conservación de las aves; dichos **criterios** resultaron de discusiones trilaterales y se adaptaron a partir de los utilizados por BirdLife International. Igualmente se concluyó una lista de 5 áreas de

prioridad mayor por Región, en donde se tienen identificados los grupos locales que son capaces de implementar un plan de conservación en cada AICA. Los nuevos mapas se digitalizaron a escala 1:250 000.

Cada área o AICA contiene una descripción técnica que incluye descripción biótica y abiótica, un listado avifaunístico que incluye las especies registradas en la zona, su abundancia (en forma de categorías) y su estacionalidad en el área. Finalmente contiene un directorio con los especialistas que participaron en el llenado de las fichas correspondientes. El listado completo incluye un total 230 áreas, que incluyen más de 26,000 registros de 1,038 especies de aves (96.3% del total de especies para México según el American Ornithologist's Union). Adicionalmente, se incluye en al menos un área, al 90.2% de las especies listadas como amenazadas por la ley Mexicana (306 de 339 especies) y al 100 % de las especies incluidas en el libro de Collar et al. (1994, Birds to Watch 2). De las 95 especies endémicas de México (Arizmendi y Ornelas en prep.) todas están registradas en al menos un área.

Toda la información antes detallada forma parte del primer directorio de áreas de importancia para la conservación de las aves en México que representa la culminación de la primera fase de trabajo del proyecto en México. El libro cubre varios propósitos entre los que se encuentran:

Ser una herramienta para los sectores de toma de decisiones que ayude a normar criterios de priorización y de asignación de recursos para la conservación. Ser una herramienta para los profesionales dedicados al estudio de las aves que permita hacer accesible a todos, datos importantes acerca de la distribución y ecología de las aves en México. Ser una herramienta de difusión que sea utilizada como una guía para fomentar el turismo ecológico tanto a nivel nacional como internacional. Ser un documento de renovación periódica que permita fomentar la cooperación entre los ornitólogos y los aficionados a las aves, para lograr que este documento funja siempre como una fuente actualizada de información. Fomentar la cultura "ecológica", especialmente en lo referente a las aves, sirviendo como herramienta para la formación de clubes de observadores de aves, y de otros tipos de grupos interesados en el conocimiento y la conservación de estos animales.

Con respecto al proyecto: "Establecimiento de un Desarrollo Inmobiliario denominado «San Vicente», Paraíso, Tabasco, México", el Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) más cercana al proyecto es la de **No. 185 Pantanos de Centla**, localizada a una distancia aproximada de 23 Km en línea

recta; **Figura 57**. Debido a lo anterior, la ejecución del proyecto, NO afectará el polígono de la Región Hidrológica Prioritaria mencionada.



Figura 57. Ubicación del predio evaluado con respecto al polígono de la AICAS- No. 185 Pantanos de Centla.

Esta área cuenta con una superficie de 502,782.46 hectáreas. Las principales amenazas a esta AICAS son:

1) La Deforestación,
2) La Ganadería
3) La Agricultura
4) La Actividad petrolera y,
5) La Explotación inadecuada de los recursos.

Esta AICAS es considerada área prioritaria por el Comité Tripartita México-Canadá-Estados Unidos, la Convención RAMSAR y el *North American Wetlands Conservation Council*. Debido a que es un área donde llega un número sustancial de diversas especies migratorias (66 en total, categoría NA-4-D), existen colonias importantes de garzas y, además, el jabirú tiene su límite septentrional en esta región.

Sitios Marinos Prioritarios.

Se realizó un taller a nivel nacional con la participación de 45 especialistas, pertenecientes a 33 instituciones académicas, organizaciones civiles y sector público en el cual se usó como marco de referencia el primer nivel de las ecorregiones marinas de la CCA. Los sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad marina de México se identificaron utilizando cartografía temática digital, bases de datos de registros georreferenciados de especies de flora y fauna marina proveniente del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad, así como diversos objetos de conservación relevantes en los distintos niveles geográficos (margen continental, plataforma continental y zona oceánica).

En una primera aproximación se delimitaron los sitios prioritarios en función del conocimiento actual y la relevancia biológico-ecológica de diversos grupos taxonómicos, así como de las características generales físicas, químicas, biológicas y geológicas de cada sitio.

Todos los sitios delineados en esta fase se superpusieron para detectar coincidencias, se redefinieron y denominaron con base en una revisión detallada según el conocimiento de los especialistas participantes por regiones. Posterior al taller se refinó la delimitación de los sitios, para lo cual fue esencial la validación de los participantes del taller así como de otros especialistas.

La retroalimentación se llevó a cabo a través de un sitio WiKi diseñado para tal fin. Para una última y más precisa delimitación de cada sitio se usó la siguiente cartografía temática digital: en la parte marina Hipsometría y Batimetría escala 1: 4000000; en la parte terrestre: Cuerpos de agua y humedales de México, escala 1:250000, Uso del suelo y vegetación, escala 1:250000, y otras para delimitación general como las Áreas Naturales Protegidas, escala variable, Regiones Marinas Prioritarias, escala 1:4000000 y Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves, escala 1:250000.

Los límites de los sitios costeros tierra adentro fueron restringidos a una altitud máxima de 50 msnm y a la permanencia de vegetación costera. Se acordó la escala de 1:1000000 por ser una escala intermedia de los diferentes insumos (1:250000 hasta 1:10000000) y por el tamaño de los objetos cartografiables mínimos en el mapa (min.100 ha). Para mayores detalles consultar www.biodiversidad.gob.mx/pais/vaciosyom.html.

La delimitación de estos sitios marinos constituye un avance con respecto a las Regiones Marinas Prioritarias (RMP), debido principalmente a que en este ejercicio se hizo una delimitación más detallada y de mayor resolución de los sitios costeros y oceánicos en comparación con las RMP que son áreas generalizadas. Es cartografía elaborada en la Dirección Técnica de Análisis y Prioridades de la CONABIO.

Con respecto al proyecto: "Establecimiento de un Desarrollo Inmobiliario denominado «San Vicente», Paraíso, Tabasco, México", este se encuentra inmerso dentro del polígono del Sitio Marino Prioritario (SMP) **No.63 Humedales Costeros y Plataforma Continental de Tabasco**; **Figura 58**. Por lo anterior, durante la ejecución de cada una de las actividades que contempla cada etapa del proyecto, se deberá cumplir con cada una de las medidas preventivas, de mitigación y compensación propuestas en el presente Estudio de Manifiesto de Impacto Ambiental, o en su caso, aplicar medidas correctivas de urgente aplicación. Todo lo anterior, para garantizar, preservar y conservar el equilibrio ecológico de la zona.



Figura 58. Ubicación del predio evaluado con respecto al polígono del Sitio Marino Prioritario (SMP) No.63 Humedales Costeros y Plataforma Continental de Tabasco.

Sitios Prioritarios Acuáticos Epicontinentales para la Conservación de la Diversidad.

Se llevaron a cabo varios talleres en donde se discutieron los criterios para el análisis de optimización para identificar sitios prioritarios en unidades regulares de análisis (83,091 hexágonos de 25 km^2).

La identificación de los sitios prioritarios se hizo con base en variables biológicas para las que se definieron metas de conservación y factores de presión que amenazan a la biodiversidad para cada una de las 7 regiones en las que fue dividido el país.

Se utilizaron 3,536 objetos de conservación, así como sus factores de presión (34 coberturas) con valores y pesos diferenciados por zonas altimétricas dentro de las cuencas. Las metas de conservación para objetos de filtro fino se establecieron con base en criterios de endemismo, estatus de riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2001, las listas rojas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, UICN y la Alianza para la Extinción Cero de Especies, AZE) y presión por comercio internacional (CITES). Asimismo, las metas para los objetos de conservación de filtro grueso se establecieron con base en criterios de restricción espacial y de acuerdo a su importancia ecológica por región.

Los análisis con el algoritmo de optimización se llevaron a cabo con el programa Marxan versión 1.8. El programa permite identificar una combinación de unidades de planeación que cumplirá con un costo mínimo (amenazas a la biodiversidad) y en un área mínima la metas cuantitativas para cada una de las especies o elementos de la biodiversidad seleccionados.

Los sitios de la mejor solución se clasificaron en tres niveles de prioridad: extrema, alta y media para cada una de las siete regiones de trabajo con base en la frecuencia de selección de las unidades de análisis. La frecuencia con que se seleccionan las unidades de planificación en ejecuciones múltiples, indica la importancia de la unidad de planificación para cumplir con eficiencia las metas cuantitativas de conservación.

Se construyó para cada una de las siete regiones, una curva de acumulación en dónde se indica el porcentaje de objetos de conservación que van cumpliendo con las metas asignadas conforme se adicionan unidades de análisis seleccionadas por categorías de frecuencia de selección (n= 18) en orden decreciente, es decir, se evalúan primero las unidades con mayor valor de frecuencia de selección.

Los límites de las clases se establecieron a partir de los cuartiles del porcentaje de acumulación de metas, por ejemplo el límite inferior de la clase de prioridad extrema se definió a partir del primer cuartil. Los insumos y resultados fueron revisados y validados por los expertos e instituciones participantes (página interactiva, taller de validación 2009).

Con respecto al proyecto: "Establecimiento de un Desarrollo Inmobiliario denominado «San Vicente», Paraíso, Tabasco, México", este se encuentra inmerso entre dos unidades regulares de análisis (hexágonos de 25 km^2) **de extrema importancia**; **Figura 59**. Por lo anterior, durante la ejecución de cada una de las actividades que contempla cada etapa del proyecto, se deberá cumplir con cada una de las medidas preventivas, de mitigación y compensación propuestas en el presente Estudio de Manifiesto de Impacto Ambiental, o en su caso, aplicar medidas correctivas de urgente aplicación. Todo lo anterior, para garantizar, preservar y conservar el equilibrio ecológico de la zona.



Figura 59. Ubicación del predio evaluado inmerso entre dos unidades regulares de análisis (hexágonos de 25 km^2) de extrema importancia.

Sitios de Manglar con Relevancia Biológica y con Necesidades de Rehabilitación Ecológica.

La CONABIO organizó dos reuniones con especialistas en manglar para identificar sitios con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica a nivel nacional, la primera el 3 y 4 de septiembre de 2007 y la segunda el 11 y 12 de

septiembre de 2008. Estas reuniones son un esfuerzo de la comunidad científica, gubernamental y no gubernamental para proporcionar información a la sociedad, con el fin de planear acciones de protección y rehabilitación de sitios de manglar. En ambas reuniones los especialistas identificaron sitios prioritarios con base en criterios cualitativos jerarquizados de aspectos biológicos, ecológicos y socioeconómicos. Esta información fue compilada para cada sitio en fichas de criterios.

El resultado de ambas reuniones fue la identificación de 81 sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica. En la región del Pacífico norte se identificaron 10 sitios, en el Pacífico centro seis, en el Pacífico sur 13, en el Golfo de México 27 y en la región de Península de Yucatán 25.

Para cada sitio se tiene la ficha de criterios y se está elaborando la ficha de caracterización, con información de ubicación del sitio, características físicas, socioeconómicas, usos del manglar, descripción e importancia biológica, características de la estructura, impactos, amenazas y procesos de transformación, conservación y manejo de los manglares de cada sitio. En cada ficha se presentan cuatro anexos: mapa de ubicación del sitio, catálogo fotográfico, lista de especies de plantas y animales.

De los 81 sitios de manglar… identificados por los especialistas, el predio donde se pretende ejecutar el proyecto: "Establecimiento de un Desarrollo Inmobiliario denominado «San Vicente», Paraíso, Tabasco, México", se encuentra inmerso en el sitio **GM 43 Laguna La Palma**; **Figura 60**. Por lo anterior, durante la ejecución de cada una de las actividades que contempla cada etapa del proyecto, se deberá cumplir con cada una de las medidas preventivas, de mitigación y compensación propuestas en el presente Estudio de Manifiesto de Impacto Ambiental, o en su caso, aplicar medidas correctivas de urgente aplicación. Todo lo anterior, para garantizar, preservar y conservar el equilibrio ecológico de la zona.

Es importante mencionar que el predio donde se pretende ejecutar el proyecto; así como los aledaños a este, no albergan vegetación de manglar. Asimismo, no se registraron especies de mangles.

De acuerdo al mapa de uso de suelo y vegetación en el sitio del manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica de la Laguna La Palma, Tabasco (2010), nos muestra que el Sistema Ambiental (SA) y el predio del proyecto se localizan en zonas con uso de suelo **agrícola-pecuaria; Figura 61**.



Figura 60. Ubicación del predio evaluado inmerso en el sitio GM 43 Laguna La Palma.

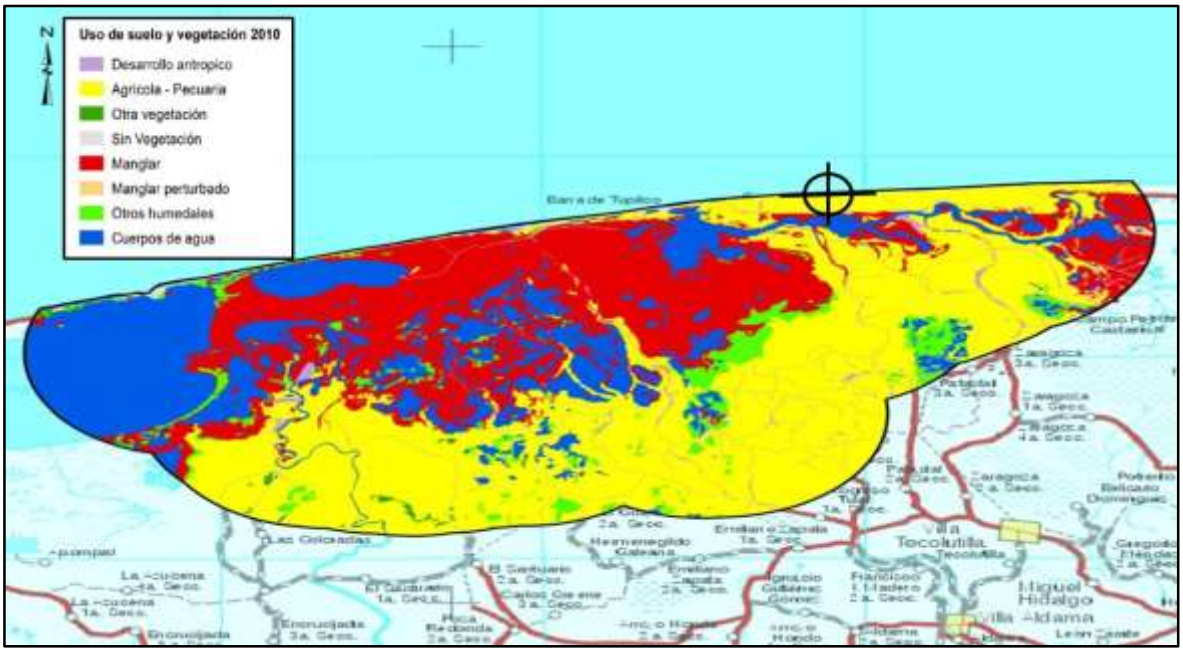


Figura 61. El Sistema Ambiental (SA) y el predio del proyecto se localizan en zonas con uso de suelo **agrícola-pecuaria**. Fuente: Mapa de uso de suelo y vegetación en el sitio del manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica Laguna La Palma, Tabasco (2010). Del sitio **GM 43 Laguna La Palma.** Pág. 9.

A continuación se presenta de manera resumida la Ficha de Caracterización del sitio; **GM: 43 Laguna la Palma**.

Tipo de humedal: ámbito marino - costero de sistema estuarino con subsistema intermareal de clase humedal arbóreo.

Población total:
Población en el área de manglar: 0
Población en la zona de influencia: 24,361.

Número total de localidades:
Localidades en el área de manglar: 0
Localidades en la zona de influencia: 31

Usos de las especies de manglar:

En general: la madera de manglar se utiliza para la construcción de viviendas en el medio rural, así como para palapas en restaurantes y balnearios, postes para delimitar parcelas, cimbra en construcciones, carbón, leña y como especies melíferas.

Descripción biológica del sitio.

Vegetación.

Manglar, Pastizal halófilo, Pastizal inducido, Popal y Tular.

Fauna y especies características.

Dermatemis mawii (tortuga blanca), *Crocodylus moreletii* (cocodrilo de pantano), *Dasypus novemcinctus* (armadillo), *Iguana iguana* (iguana verde), *Abiru mycteria* (cigüeña jabirú), *Lepisosteus oculatus* (pejelagarto), *Mycteria americana* (cigüeña americana).

Importancia biológica del sitio.

Servicios Ambientales:

- ✓ Los manglares son zonas de refugio y alimentación de especies
- ✓ Los manglares favorecen la fijación de los suelos
- ✓ Los manglares permiten la regulación de inundaciones

- ✓ Los manglares favorecen la captura de carbono
- ✓ Los manglares favorecen la protección costera

Función como corredor biológico:

Forma parte del corredor biológico de manglares del Golfo de México.

Presencia de especies endémicas o bajo alguna categoría de protección:

Las especies de manglar, *Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans* y *Laguncularia racemosa*, se encuentran bajo la categoría de amenazadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

Importancia del sitio para el ciclo biológico de diferentes especies:

Es zona de refugio de Mycteria americana (cigüeña americana) y de Jabiru mycteria (cigüeña jabirú).

Impactos y Amenazas:

Impactos directos.

Tala de manglar.

Fenómenos naturales.
Se presentan tormentas tropicales.

Impactos indirectos.

Incremento de actividades agropecuarias, contaminación por plaguicidas y residuos sólidos, contaminación por desechos industriales, contaminación por derrames de petróleo en los campos petroleros Castarrical y El Golpe, cambio de uso del suelo a pastizales.

Amenazas

Impactos ambientales por actividades de exploración y producción pesquera, Contaminación por residuos sólidos, Elevación del nivel del mar por efecto del cambio climático.

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

IV.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.

Para delimitar el sistema ambiental (**SA**) del proyecto: "Establecimiento de un Desarrollo Inmobiliario denominado «San Vicente», Paraíso, Tabasco, México", se tomará en cuenta lo sugerido en la "Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental, sector Hidráulico, modalidad Particular" de la SEMARNAT, donde sugiere que: *"…se utilizará la regionalización establecida por las Unidades de Gestión Ambiental del ordenamiento ecológico (Cuando exista en el sitio y esté decretado y publicado en el Diario Oficial de la Federación o en el boletín o periódico oficial de la entidad federativa correspondiente)…".* Por esta razón, se utilizará lo determinado en el Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Tabasco (POEET), vigente.

El POEET es un instrumento de la política ambiental estatal que tuvo sus inicios en 2006, y actualizado en 2013. Dicho actualización, propuso la delimitación del territorio estatal en Unidades de Gestión Ambiental, ya que anteriormente se manejaba por zonificaciones y, en cada una de ellas, se señaló una política pública personalizada a cada unidad.

El proyecto en cuestión, se pretende llevar a cabo en un predio rústico con superficie de **53,958.86 m²**. Este predio se encuentra incluido en su totalidad dentro de la UGA denominada **PAR_2PC**. Por lo cual se incluirá una descripción general de las condiciones presentes en ellas como: tipo de clima, temperatura origen geológico, hidrología y suelos dominantes; mismos que serán descritas en el presente apartado.

La Unidad de Gestión Ambiental (UGA): **PAR_2PC**, se localiza dentro del territorio municipal de Paraíso, Tabasco bajo una política ambiental: **Prioritaria de Conservación**, cuenta con una superficie de **19.75 km²**, dicha UGA y superficie forma parte del **Sistema Ambiental del proyecto (SA)**. Es importante mencionar que, en los límites de la UGA mencionada se localiza un cuerpo de agua conocido como "Laguna Puente de Ostión"; **Figura 62**.



Figura 62. Delimitación del Sistema Ambiental (SA) del proyecto conformado por la una Unidad de Gestión Ambiental (UGA): **PAR_2PC**, bajo una política ambiental: **Prioritaria de Conservación**.

IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL.

IV.2.1. ASPECTOS ABIÓTICOS.

a) Clima

- ***Tipo de Clima:***

El estado de Tabasco, según información del INEGI, presenta dos tipos de clima: El cálido húmedo (Am), que tiene presencia en el 95.6% del territorio, y el cálido subhúmedo (Aw), con el restante 4.4%, el cual se despliega hacia la zona Este en colindancia con el estado de Campeche.

La zona ocupada por el clima cálido húmedo se subdivide en dos secciones: el primero, es cálido húmedo con abundantes lluvias en verano (Am (w)) encontrado en la mayor parte del territorio tabasqueño (76%), principalmente en la parte Centro y Norte del Estado. El segundo es el clima cálido húmedo con abundantes lluvias todo el año (Am (f)) que predomina en la zona colindante con el Norte de Chiapas.

El clima presente en el Sistema Ambiental (SA) delimitado para el proyecto, "Establecimiento de un Desarrollo Inmobiliario denominado «San Vicente», Paraíso, Tabasco, México" es Am (w)= cálido húmedo con abundantes lluvias en verano; **Figura 63**.



Figura 63. Climas presentes en el Estado de Tabasco y en el Sistema Ambiental (SA) del proyecto.

- ***Fenómenos climatológicos:***

Nortes (tormentas tropicales)

Los nortes son el resultado de la acumulación de aire frío en latitudes medias e intensos gradientes meridionales de presión en la troposfera baja que resultan en irrupciones de aire frío hacia los trópicos.

Estas masas de aire frio y sus respectivos sistemas frontales ocurren preferentemente de Octubre a Marzo, y son parte de ondas de escala sinóptica en latitudes medias que están asociadas con altas presiones que se originan al Este de las montañas Rocallosas en los Estados Unidos y que se propagan hacia los trópicos. Las circulaciones anticiclónicas asociadas a la onda pueden favorecer, en el Golfo de México, vientos de hasta 110 Km/h, descensos en la temperatura,

nubosidad baja y, en ocasiones, precipitación sobre las cordilleras del Este de México y Centroamérica.

La interacción de estos nortes, también llamados frentes fríos, con las depresiones tropicales han propiciado eventos perjudiciales en el Estado de Tabasco, tales como los ocurridos en Octubre de 1999 y Octubre de 2007.

El Sistema Ambiental (SA) delimitado para el proyecto: "Establecimiento de un Desarrollo Inmobiliario denominado «San Vicente», Paraíso, Tabasco, México" se encuentra en una zona de alto riesgo por este tipo de fenómeno hidrometeorológico.

Huracanes

En México, entre los meses de Mayo a Noviembre, se presentan en promedio 23 ciclones tropicales con vientos mayores a 63 km/h. En orden, 14 ciclones tropicales ocurren en el océano Pacífico y nueve en el Golfo de México y el mar Caribe. De ellos, cuatro inciden cada año sobre el territorio nacional o se acercan a menos de 100 Km, dos desde el Pacífico y dos desde el Atlántico.

El Atlas Climatológico de Ciclones Tropicales en México, en un periodo de muestra de 1851 al 2000, muestra una isolínea de valor 20 corriendo paralelamente a la costa del Golfo de México, lo que significa que esta zona está expuesta a 20 ciclones cada 150 años. El análisis de las regiones matrices para identificar el inicio de este tipo de fenómenos marca claramente al Golfo de México como unas de las principales, y a los estados costeros de la misma región, como el fin de dichas trayectorias. Por lo demás, el Estado de Tabasco, se encuentra en una zona de alta incidencia para este tipo de fenómenos, aunque no precisamente "toque tierra" en su territorio.

La presencia de este tipo de fenómenos hidrometeorológicos era la única causa de desastres de las que se tiene registro en el Estado de Tabasco, antes de la llegada de la industria petrolera. En la **Tabla 29**, se presenta el registro de los ciclones tropicales que han afectado el territorio tabasqueño desde 1888 hasta el 2003.

Tabla 29. Registro histórico de los diferentes ciclones tropicales que han afectado el territorio tabasqueño desde el año 1888 hasta el 2003.

FECHA	NOMBRE DEL CICLÓN TROPICAL
1889	"Huracán"
1892	"Huracán"
1898	Tormenta

FECHA	NOMBRE DEL CICLÓN TROPICAL
1902	Tormenta
1932	Primera tormenta con nombre "San Cipriano"
1965	Tormenta
1969	Tormenta "Lauree"
1973	Huracán "Brenda"
3 de octubre de 1995	Huracán Opal
9 de octubre de 1995	Huracán "Roxanne"
Octubre de 1999	Interacción de frente frío con la depresión tropical número 2
Febrero de 2002	Temporada invernal
2001	Tormenta "Chantal"
2 de octubre de 2003	Tormenta "Larry"

Fuente: Periódico Presente (Diario de Tabasco) publicado el 2 de Julio de 2013.
http://www.blogdediariopresente.mx/index.php/inundaciones-historicas-en-tabasco-2/

El Sistema Ambiental (SA) delimitado para el proyecto: "Establecimiento de un Desarrollo Inmobiliario denominado «San Vicente», Paraíso, Tabasco, México" se encuentra en una zona de alto riesgo por este tipo de fenómeno hidrometeorológico.

Granizadas

El granizo es un tipo de precipitación en forma de piedras de hielo. Se forma en las tormentas severas cuando las gotas de agua o los copos de nieve formados en las nubes de tipo *cumulunimbus* son arrastrados por corrientes ascendentes de aire.

En México los daños más importantes por granizadas se presentan principalmente en las zonas rurales, ya que se destruyen las siembras y plantíos, causando, en ocasiones, la pérdida de animales. Se producen granizadas principalmente en la región del altiplano.

En el Estado de Tabasco se registró una tormenta de granizo de gran magnitud el 5 de Junio de 2008 afectando al municipio de Huimanguillo, que destruyó los techos de al menos 20 viviendas y tirando árboles y bardas. Sin embargo, este tipo de fenómenos no es muy recurrente en el estado, incluyendo la zona en estudio.

De igual forma, el registro más reciente de granizada en la entidad tabasqueña tuvo lugar el 10 de marzo de 2016 a las 4:30 pm. Este evento se presentó, porque la tormenta que la originó, sufrió una combinación de efectos meteorológicos del frente frio número 45, aunado a un proceso de tormentas invernales que se venía registrando en el país, y a las temperaturas de calor que llegaron de los 34 a los 36 grados.

Los municipios más afectados fueron: Cárdenas, Jalpa de Méndez, Cunduacán, Teapa, Jalapa y la capital del Estado. En esta última, los efectos se dieron en la carretera Villahermosa-Teapa a la altura del kilómetro 15. Sin embargo, es poco frecuente la incidencia de este tipo de fenómenos en el territorio estatal.

El Sistema Ambiental (SA) delimitado para el proyecto: "Establecimiento de un Desarrollo Inmobiliario denominado «San Vicente», Paraíso, Tabasco, México" se encuentra en una zona de bajo riesgo por este tipo de fenómeno hidrometeorológico.

Sequías

La sequía es un fenómeno meteorológico que ocurre cuando la precipitación en un período de tiempo es menor que el promedio, y cuando ésta deficiencia de agua es lo suficientemente grande y prolongada como para dañar las actividades humanas.

México tiene gran parte de su territorio predominado por zonas áridas y semiáridas, que coinciden en latitud con las zonas de los grandes desiertos africanos y asiáticos, al igual que los desiertos australianos. Los Estados que más padecen este tipo de fenómenos son los del Norte, mencionándolos en orden de magnitud: Chihuahua, Coahuila, Durango, Nuevo León, Baja California, Sonora, Sinaloa, Zacatecas, San Luis Potosí, Aguascalientes, Guanajuato, Querétaro, Hidalgo y Tlaxcala.

El Estado de Tabasco, según el Atlas Nacional de Riesgo, presenta dos niveles de peligros por sequía: vasta y extraordinaria, catalogadas como las de menor nivel. Sin embargo, el grado de conversión del uso de suelo y la pérdida de más de 90% de la cobertura vegetal y porcentajes similares en los estados vecinos, ha generado condiciones propicias para la presencia de este tipo de fenómenos en el territorio estatal, tanto que en 1957 se registra la primera sequía. Eventos similares se presentaron en los años 1995,1998 y 2005.

El Sistema Ambiental (SA) delimitado para el proyecto: "Establecimiento de un Desarrollo Inmobiliario denominado «San Vicente», Paraíso, Tabasco, México" se encuentra en una zona de bajo riesgo por este tipo de fenómeno hidrometeorológico.

b) Geología y geomorfología

- **Características litológicas del área:**

El proceso de evolución geológico del territorio tabasqueño se considera reciente y con pocas variaciones. En el Estado existe poca diversidad litológica y su desarrollo geológico se puede resumir en tres grandes eventos:

Primero, a partir de un emplazamiento del basamento cristalino, en la era Paleozoica, mismo que aflora en la zona de Soconusco, que sirve como base en el cual se fueron depositando sedimentos de roca sedimentaria desde el periodo Jurásico de la era Mesozoica. Durante el Cretácico, debido a un efecto de transgresión marina se forma un gran banco calcáreo y se desarrollan depósitos de talud en la franja que bordea el bloque. Durante el periodo Albiano-Cenomaniano se depositaron calizas en ambientes marinos. Cuando las mareas retrocedieron, numerosas zonas erosionadas durante el Barremiano-Aptiano se depositaron en las facies del talud que posteriormente fueron cubiertos por depósitos del Terciario. Las unidades litológicas de ese periodo, son rocas sedimentarias representadas por calizas de grano fino Ks(cs) con diferentes grados de fracturamiento con huellas de disolución, y algunos horizontes intercalados de caliza dolomita y arcillas con invertebrados fosilizados. Dentro del Estado se pueden encontrar estas rocas sedimentarias en las zonas de montaña escarpada de gran desarrollo kárstico como la Sierra del Madrigal, Tapijulapa y Poaná.

En el periodo Terciario, de la Era Cenozoica, se llevó a cabo un relajamiento tectónico que afectó a las geoformas existentes, generando desplazamientos laterales. Las unidades litológicas de ese periodo son rocas sedimentarias y de depositación terrígena como lutita y arenisca tipo flysch con alternancia de arenisca calcárea y lutita. Las zonas Sur con lomeríos suaves del Estado es donde se pueden concentrar estos tipos de unidades.

El Periodo Cuaternario es una época determinante para el suelo tabasqueño, debido a la cantidad de depósitos de material terrígeno sumados por efectos erosivos. Los suelos se encuentran ampliamente distribuidos en todo el Estado, el espesor y la abundancia se incrementa de Sur a Norte. Es decir, de los pies de los montes hacia la zona litoral y deltaica. Las unidades litológicas que se formaron en este periodo se definen dependiendo del origen de los depósitos, es decir: los depósitos lacustre Q(la) lo forman arcillas, limos, gravas y arenas ricas en materia orgánica de color oscuro que predominan principalmente en el Centro del Estado, especialmente en las vastas zonas inundadas de los ríos Usumacinta y Grijalva. Los depósitos

palustres Q(pa) se formaron debido a las constantes inundaciones, que han depositado arcillas, limos y arenas con abundante materia orgánica predominando en la parte de la franja Costera y Centro del Estado. Los depósitos de origen aluvial Q(al) se interdigitan con suelos de origen lacustre y palustre, está conformada por sedimentos de limos, arcillas y cuerpo lenticulares de arena y grava y se le puede encontrar en planicies de inundación de los ríos y partes más bajas y planas del Estado.

De acuerdo a los datos obtenidos en la tabla de geología y del mapa de suelos dominantes obtenidos del Prontuario de Información Geográfica Municipal de los Estados Unidos Mexicanos, Paraíso, Tabasco (INEGI), se identificó que la litología del sistema ambiental es totalmente de tipo terrígeno, originado en el periodo Cuaternario**; Tabla 30**.

Tabla 30. Origen litológico del Sistema Ambiental del proyecto.

PERIÓDO		% DE LA SUPERFICIE OCUPADA EN EL TERRITORIO MUNICIPAL	MUNICIPIO	ROCA O SUELO	UNIDAD LITOLÓGICA		% DE LA SUPERFICIE OCUPADA EN EL TERRITORIO MUNICIPAL
CLAVE	NOMBRE				CLAVE	NOMBRE	
Q	Cuaternario	80.19 %	Paraíso	Suelo	(pal)	Palustre	30.00 %

Fuente: INEGI, Prontuario de Información Geográfica Municipal de los Estados Unidos Mexicanos, Paraíso Tabasco.



Figura 64. Origen geológico del suelo presente en el Sistema Ambiental (SA) del proyecto.

El predio donde se pretende ejecutar el proyecto: "Establecimiento de un Desarrollo Inmobiliario denominado «San Vicente», Paraíso, Tabasco, México", se localiza en zonas de acumulación de sedimentos de origen palustre (Q (pa), que se formaron en espacios donde originalmente había grandes cantidades de agua, estos depósitos fueron azolvando el vaso hasta que se formó el terreno actual. Estos depósitos palustres, generalmente están formados por arcillas, limos, gravas y arenas ricos en materia orgánica de color oscuro; **Figura 64**.

- **Características geomorfológicas más importantes del predio, tales como: cerros, depresiones, laderas, etc.**

En Tabasco existen dos regiones o provincias fisiográficas: la Sierra Madre de Chiapas y Guatemala, y la Llanura Costera del Golfo Sur.

La provincia Sierra Madre de Chiapas y Guatemala se encuentra localizada en la parte Sur del Estado con presencia en los municipios de Huimanguillo, Teapa, Tacotalpa y Tenosique. Esta zona se caracteriza por presentar paisajes de sierra plegada, valles y cañones con ejes orientados hacia el Este-Oeste con elevaciones de hasta 800 msnm. Esta región en el Estado de Tabasco, presenta dos sub-provincias: la Sierra Norte de Chiapas y la Sierra Baja del Petén. La primera se caracteriza por la presencia de componentes sedimentarios como calizas y secuencias de lutitas-areniscas, conglomerados y material aluvial. También, en el municipio de Teapa, afloran rocas volcánicas de composición intermedia y cuerpos intrusivos que se asocian a la erupción del volcán El Chichonal. Además, se presentan rasgos característicos de Karst en los municipios de Tacotalpa y Macuspana, principalmente de zonas de afloramiento de roca caliza, donde asimismo, se reportan numerosas cavernas y cuevas especialmente en Teapa y Tacotalpa. La Sierra Baja de Petén se caracteriza por presentar una topografía de plegamientos con orientación Noreste-Sureste que dan origen a un sistema de topoforma llamadas sierra plegada con algunos valles intermontanos y lomeríos suaves, presentando algunos cañones en el municipio de Tenosique.

La Llanura Costera del Golfo Sur bordea la zona Norte de Tabasco, abarcando una proporción del 70% del Estado. En algunas áreas pequeñas presenta ondulaciones y lomeríos suaves con alturas no mayores a los 50 msnm con dirección Este-Oeste. Comprende los siguientes municipios: Huimanguillo, Cárdenas, Paraíso, Comalcalco, Cunduacán, Centro, Jalpa de Méndez, Nacajuca, Centla, Jonuta, Macuspana, Jalapa, Emiliano zapata, Balancán y Tenosique. Esta planicie es de composición sedimentaria y se ha formado en su mayor parte por depósitos

minerales provenientes de la zona montañosa de Chiapas y por un fenómeno de regresión marina del océano Atlántico. En la zona, se hace presente una sub-provincia conocida como las Llanuras y Pantanos Tabasqueños que incluye parte de los municipios de Macuspana, Huimanguillo y Tenosique. Así como la totalidad de los municipios de Balancán, Emiliano Zapata, Jonuta, Huimanguillo, Cárdenas, Comalcalco, Cunduacán, Jalpa de Méndez, Nacajuca, Paraíso, Jalapa, Centro y Centla. De igual forma, en esta zona los ríos presentan cursos inestables y erráticos por falta de pendiente y la gran acumulación de material aluvial en sus márgenes.

El Sistema Ambiental (SA) del proyecto se encuentra ubicado en la subprovincia fisiográfica Llanuras y Pantanos Tabasqueños, el relieve dentro del mismo se caracteriza por presentar un terreno con niveles menores a los 15 metros sobre el nivel medio del mar (msnmm).

El predio donde se pretende ejecutar el proyecto: "Establecimiento de un Desarrollo Inmobiliario denominado «San Vicente», Paraíso, Tabasco, México", de acuerdo a los datos obtenidos de la sobreposición del Sistema Ambiental (SA) realizada en el programa Google Earth, este se localiza en unas de las zonas del Sistema Ambiental (SA) donde las elevaciones no superan los 8msnm; **Figura 65**.



Figura 65. Características orográficas del Sistema Ambiental (SA) del proyecto.

- **Características del relieve.**

El suelo Paraiseño presenta un relieve muy regular por pertenecer a la Llanura Costera del Golfo Sur. Por ello, mantiene un perfil plano con un ligero declive hacia el mar. Está formado por tierras arenosas en las áreas cercanas a la costa, arcillo arenosas en terrenos un poco más alejados del mar y suelos arcillosos en el resto del territorio municipal.

La altitud promedio del municipio no supera los 2 msnm. La mayor parte de su superficie, alberga depresiones que dan lugar a la formación de numerosas lagunas, esteros y pantanos, característico de Paraíso.

La estructura geológica es un factor de control dominante en la evolución de las formas del relieve y se refleja en ellas. Los procesos geomórficos dejan su impresión distintiva sobre las formas del terreno y cada proceso desarrolla su propio conjunto característico de formas de relieve. La interpretación cabal de los paisajes actuales es imposible sin una apreciación total de las influencias múltiples de los cambios geológicos y climáticos ocurridos durante el Pleistoceno.

El mapa de relieve del Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos, Paraíso Tabasco; nos muestra las características del relieve del Sistema Ambiental (SA) y del predio destinado para el proyecto; **Figura 66**.

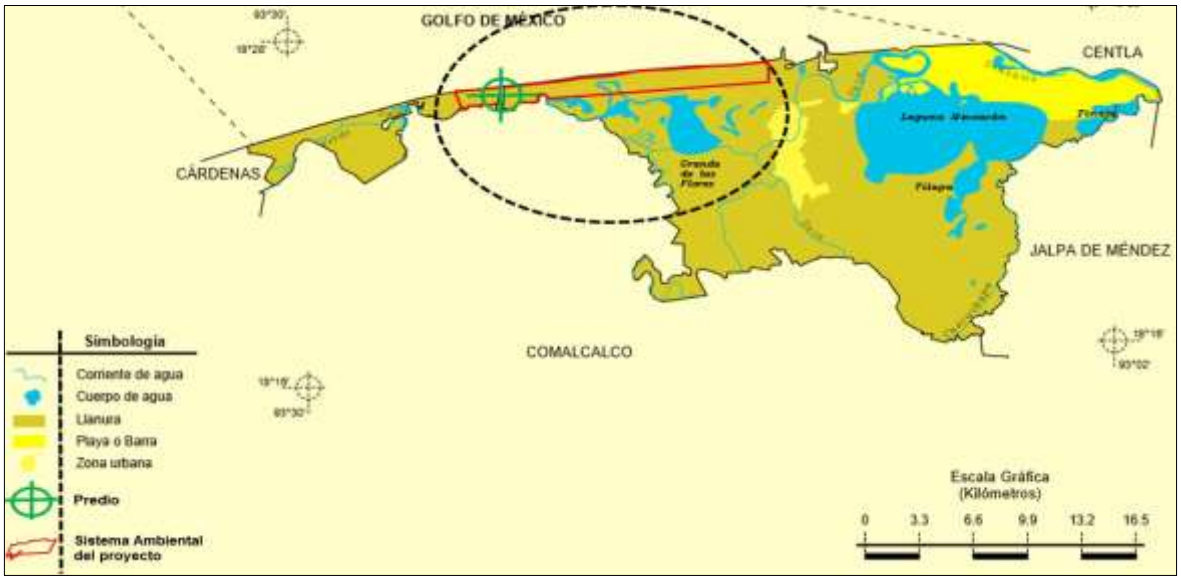


Figura 66. Características orográficas del Sistema Ambiental (SA) y del predio destinado para el proyecto. **Fuente:** INEGI Prontuario de Información Geográfica Municipal de los Estados Unidos Mexicanos, Paraíso, Tabasco

De acuerdo al plano topográfico altimétrico levantado en el predio donde se pretende ejecutar el proyecto: "Establecimiento de un Desarrollo Inmobiliario denominado «San Vicente», Paraíso, Tabasco, México", muestra curvas de nivel con valores encontrados comúnmente en la planta del terreno entre 1.7 y 6.59 (msnm), observándose una disminución del relieve hacia su zona Suroeste donde se localiza una zona baja; **Figuras 67**.

🗀 En el **Anexo "H-6"**, se integra el plano altimétrico del predio evaluado.

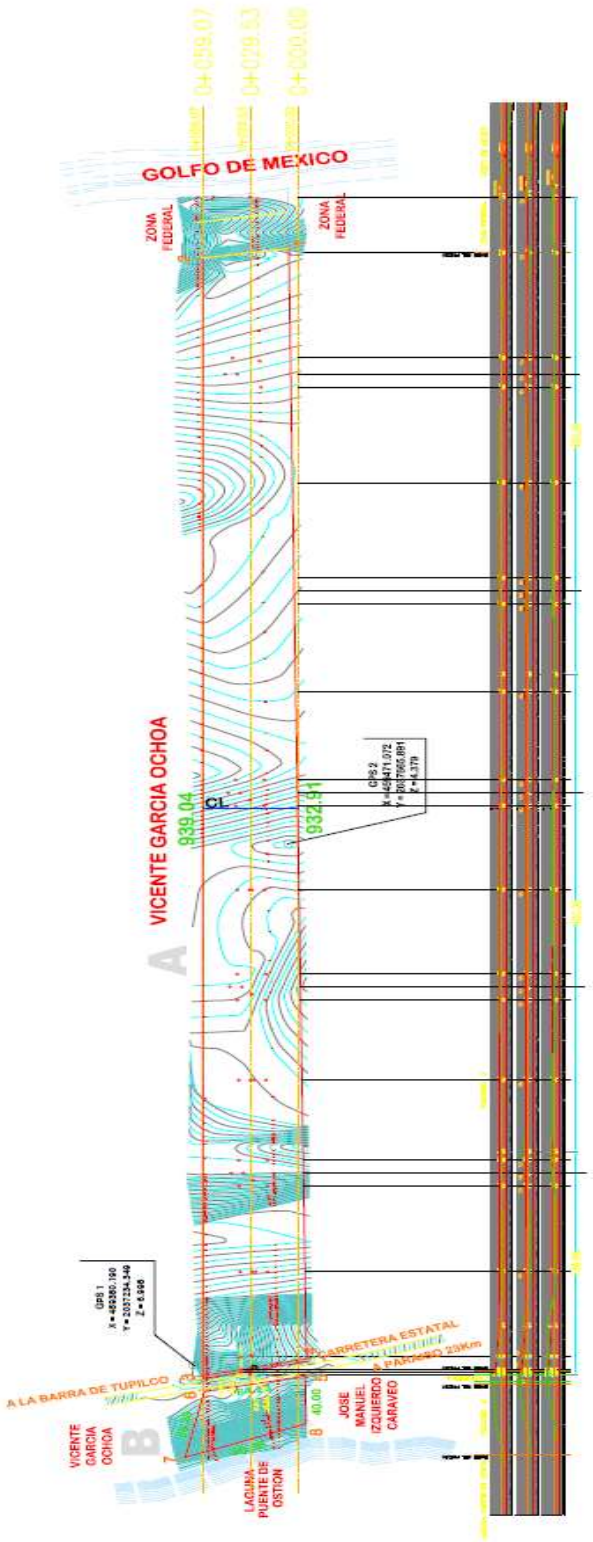


Figura 67. Plano topográfico altimétrico del predio evaluado, indicando las curvas de nivel y cotas de elevación en msnm.

- **Dunas Costeras.**

Las dunas del Estado de Tabasco se localizan en toda la franja litoral de la costa, conforman un paisaje de dunas bajas, ya que fueron transformadas por actividades antropogénicas para dar paso a campos agropecuarios y pequeños poblados pesqueros en su gran mayoría.

Las dunas costeras son montículos de arena que se originan por acumulación, por la actividad del viento en los litorales marinos arenosos. De igual forma, constituyen franjas que pueden ser muy anchas o de unos cuantos metros dependiendo del impacto que estas tengan. Generalmente son de tipo frontales, aunque también existen dunas transgresivas y parabólicas en el estado de Tabasco; **Figura 68**.

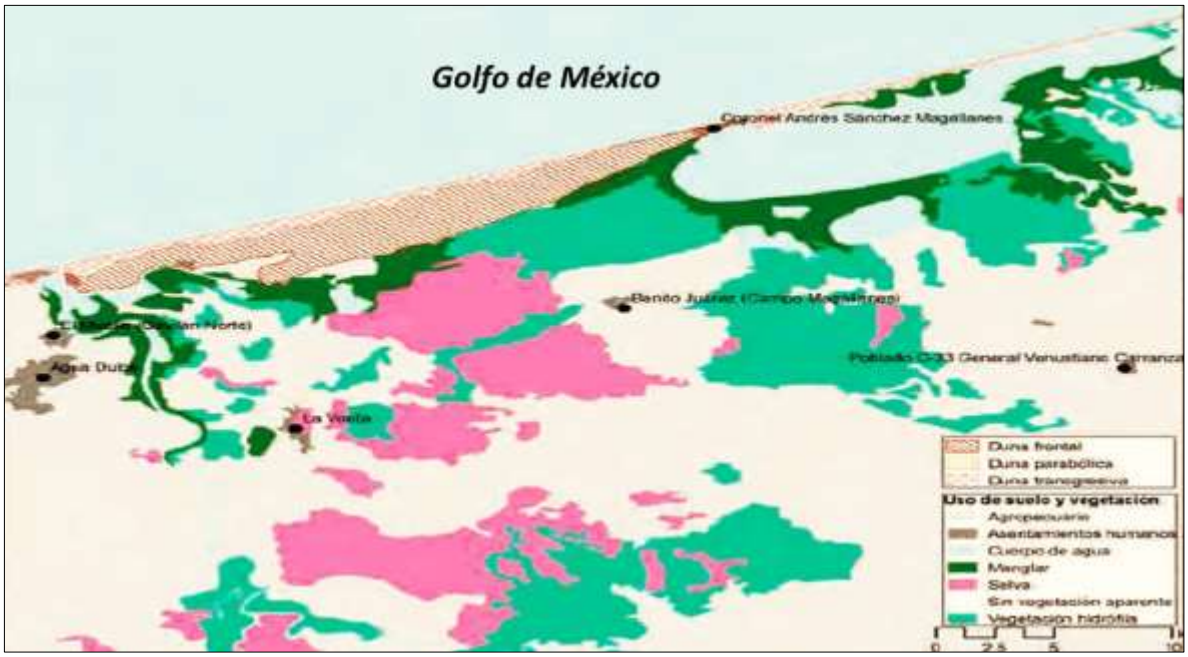


Figura 68. Esquema de los diferentes tipos de dunas que pueden encontrarse en la costa del Estado de Tabasco.

El Sistema Ambiental (SA) delimitado para el proyecto: "Establecimiento de un Desarrollo Inmobiliario denominado «San Vicente», Paraíso, Tabasco, México", cuenta en toda su franja litoral con dunas costeras bajas; **Figura 69 y 70**.

En relación al predio donde se pretende ejecutar el proyecto, hacia su zona Norte colinda con una longitud de 52.27 metros de manera adyacente con la franja de duna costera del Golfo de México. Mediante los recorridos de campo se observó que esta longitud de duna presenta inicios de erosión en algunas zonas, ya que se cobertura vegetal que la protege se encuentra en mal estado; **Figura 71**.



Figura 69. Vista panorámica de la conformación de la franja de duna costera baja. Foto tomada a 100 metros en dirección Oeste con respecto al predio del predio.



Figura 70. Vista panorámica de la conformación de la franja de duna costera baja. Foto tomada a 50 metros en dirección Oeste con respecto al predio del predio.



Figura 71. Longitud parcial de los 52.27 m de duna costera baja que se localizan de manera adyacente al predio evaluado, donde puede observarse el mal estado de su cobertura vegetal.

- **Presencia de fallas y fracturamientos.**

El Sistema Ambiental (SA) delimitado para el proyecto: "Establecimiento de un Desarrollo Inmobiliario denominado «San Vicente», Paraíso, Tabasco, México" no presenta fallas y/o fracturamiento geológicos por ubicarse en la Llanura Costera del Golfo Sur, la cual se caracteriza por albergar superficies planas y de baja altitud.

Las fallas y fracturas geológicas más cercanas al Sistema Ambiental (SA) se encuentran a unos 88 km en el municipio de Teapa, al Sur del estado de Tabasco, donde inician las estribaciones montañosas que caracterizan al estado de Chiapas.

- **Susceptibilidad de la zona.**

Sismicidad

De acuerdo a la regionalización sísmica para la República Mexicana elaborada por la Comisión Federal de Electricidad en 1993, el territorio nacional se divide en cuatro regiones sísmicas: **A, B, C** y **D**. La zona **A** es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores. En sentido contrario, la zona **D** es una zona donde se han

reportado grandes sismos históricos, la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad. Las otras dos zonas (**B y C**) son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo; **Figura 72**.

El Sistema Ambiental (SA) delimitado para el proyecto: "Establecimiento de un Desarrollo Inmobiliario denominado «San Vicente», Paraíso, Tabasco, México", se localiza en la zona "B" clasificada como zona sísmica de intensidad media; **Figura 72**.



Figura 72. Ubicación del Sistema Ambiental (SA) evaluado con respecto a las regiones sísmicas de la república mexicana (Círculo rojo).

El Sistema Ambiental (SA) delimitado para el proyecto: "Establecimiento de un Desarrollo Inmobiliario denominado «San Vicente», Paraíso, Tabasco, México", se ubica en la región de sismicidad media de la República Mexicana, la cual indica la presencia de movimientos telúricos provenientes fundamentalmente de los estados de Oaxaca y Chiapas; así como, de la República de Guatemala. Debido a la lejanía de los epicentros, hasta ahora, los sismos no han rebasado los cinco grados en escala de Richter en el Sistema Ambiental (SA) evaluado.

En promedio, la magnitud de este tipo de fenómenos en el Estado, es de cuatro grados en escala de Richter.

El Atlas de Riesgo del Estado de Tabasco, indica que el Sistema Ambiental (SA) del proyecto se localiza en una zona con presencia de eventos con duración de 0.01 horas y una aceleración de la gravedad menor al 70%; **Figura 73**.

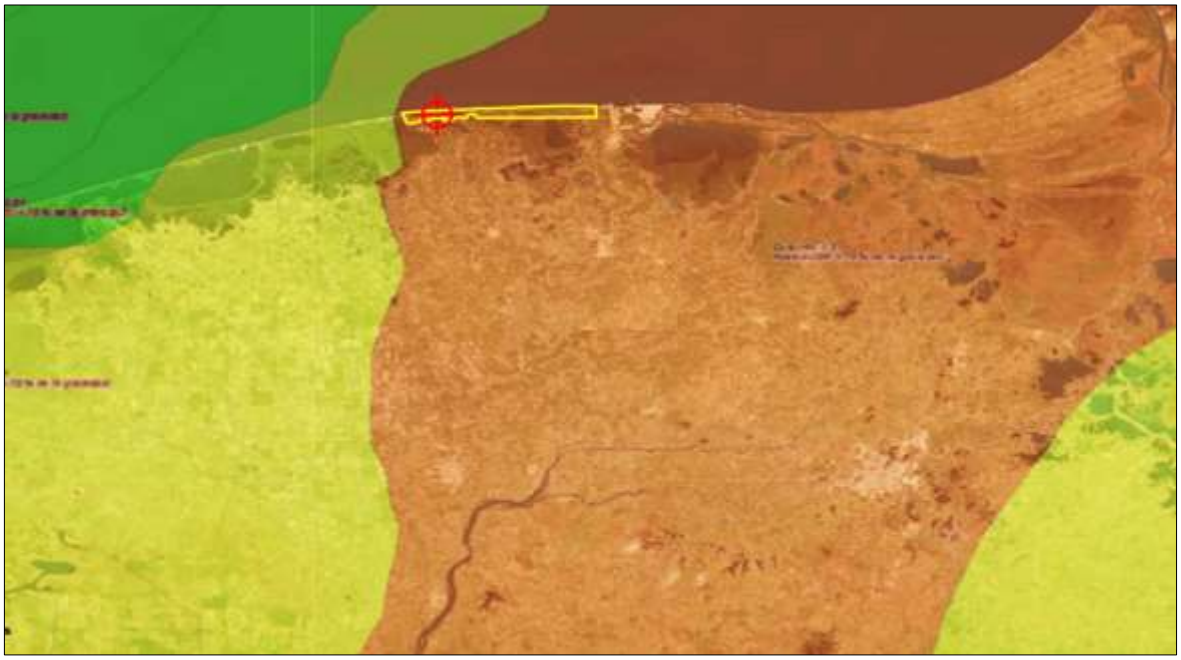


Figura 73. Ubicación del Sistema Ambiental (SA) del proyecto, con respecto a las zonas sísmicas propuestas por el Atlas de Riesgo del estado de Tabasco.

Deslizamientos, Derrumbes y Otros movimientos de tierra o roca.

El Sistema Ambiental (SA) delimitado para el proyecto: ""Establecimiento de un Desarrollo Inmobiliario denominado «San Vicente», Paraíso, Tabasco, México", se localiza en una zona de bajo riesgo por deslizamiento, derrumbes y otros movimientos de tierra o roca.

Sin embargo, en las zonas de urbanización rápida y desordenada los factores antropogénicos debilitan el régimen de la presión del agua del subsuelo y la resistencia al esfuerzo cortante de los suelos. Lo anterior, aumenta el riesgo para este tipo de fenómenos.

Inundaciones

Las condiciones topográficas, climatológicas e hidrológicas del Estado son factores que determinan que los riesgos y vulnerabilidad por inundación sean elevados. La

recurrencia e intensidad con que se presentan estos eventos; así como, por la insuficiencia de las acciones e instalaciones de prevención y defensa, propician que todos los municipios de la entidad presenten en alguna medida riesgos por inundación.

Una revisión de la historia de las inundaciones ocurridas en la entidad, registra al menos unos 35 eventos de este tipo, generados en un periodo de tiempo comprendido desde 1579 hasta el 2008. Del número total de registros, al menos diez de ellos han provocado, por cada evento, inundaciones de ¾ partes del territorio Tabasqueño; **Tabla 31**.

Tabla 31. Registro histórico de Inundaciones en el Estado de Tabasco.

FECHA	SUCESO	LUGAR	DESCRIPCIÓN
1579	1ª. Inundación reportada.	Distrito de la Gobernación de Incatán (Pueblos de la Chontalpa).	Esta región concentraba la mayor parte de la encomienda en 1579, tuvo fuertes emigraciones a causa de los ataques piratas, epidemias, inundaciones y plagas.
1728	Gran Inundación "Diluvio de Santa Rosa".	Tabasco.	Este desastre sobrepasó a las grandes crecientes cuya ocurrencia podría considerarse como normal.
1820	Gran Inundación "Diluvio Grande".	Tabasco.	Las inundaciones fueron tan devastadoras que este año fue conocido como el Diluvio Grande.
1868	Inundación.	Villahermosa.	Barrios de Santa Cruz, Mustal, Mayito y Cura hueso.
15-30 Sept/1879	Inundación.	Calle Juárez (Villahermosa).	13.71 m.s.n.m.m.
1889	Inundación.	Villahermosa.	Se registró una afectación severa ocasionada por un huracán.
1909	Inundación.	Ciudad de San Juan Bautista.	Las calles Doña Marina y Juan Álvarez.
1912	Inundación.	Centro de San Juan Bautista y el Barrio de la Santa Cruz.	El río Grijalva llenó la laguna de La Pólvora.
		Tenosique.	-
		Cárdenas, Comalcalco, Cunduacán, Huimanguillo, Jalpa y Nacajuca.	En las zonas más afectadas se distribuyeron víveres entre 1,192 familias. Dos brigadas sanitarias combatieron el endopaludismo. Las cosechas se perdieron totalmente en Nacajuca, Jalpa, Cunduacán y parcialmente hasta hoy Cárdenas, Comalcalco y Huimanguillo. Se distribuyeron 300,000 comprimidos de quinina para prevenir el paludismo.
Oct-Nov/1921	Inundación.	Huimanguillo.	-
Abr/1922	Inundación.	Tenosique.	-
Oct/1922-Jul/1923	Inundación.	Villahermosa y Huimanguillo.	-
30/ Sept/ 1927	Inundación Grande (3/4 partes del estado).	Tenosique, Villa de Montecristo (Villahermosa).	El agua alcanzó en Villahermosa cotas cercanas a los 14 m.s.n.m. En Villahermosa se inundaron las zonas más bajas. Aproximadamente 2m bajo el agua y las más altas 0.5m bajo el agua, entre ellas: Parque Juárez (1.95 m.s.n.m.), Pino Suárez, Francisco I. Madero, Juárez, Aldama y parte de Sáenz. Calle Juárez, Marina, de la Libertad, Lerdo, 27 de Febrero, 1era de Constitución, la Residencia del Gobernador, las oficinas de Hacienda y Correos, el Parque de la Paz y la Plazuela del Águila. Rancherías.
Oct/1927		Huimanguillo, Tacotalpa, Teapa y Jalapa.	
16 Sept/1928	Inundación.	Villahermosa (Avenida Juárez).	El Grijalva causó una severa inundación que causó estragos.

FECHA	SUCESO	LUGAR	DESCRIPCIÓN
Oct/1928	Inundación.	Campesinos de las márgenes del río Grijalva.	Resultaron afectados por inundación.
Oct/1929	Inundación.	Nacajuca, Jalpa de Méndez y Cunduacán.	Se perdieron las cosechas. Los damnificados son en su mayoría ejidatarios indígenas.
		Villahermosa.	Calles de la Libertad, Zaragoza Sur y Juárez, Avenida Madero y el teatro Merino inundadas a causa del desbordamiento del río Grijalva.
Oct-Nov/1930	Inundación.	Jalapa, Balancán, Tenosique, Huimanguillo y Teapa.	Se inundaron un metro por debajo del agua.
Oct-Nov/1932	Inundación Grande.	Villahermosa, Huimanguillo, Cárdenas, Comalcalco, Cunduacán, Jalapa, Jalpa de Méndez, Macuspana, Nacajuca, Paraíso, Teapa y Tacotalpa.	El agua alcanzó en Villahermosa cotas cercanas a los 14 m.s.n.m. La calle Juárez se reporta con una inundación de 13.96 m.s.n.m. Reportándose como el nivel más bajo de inundación de 1 metro bajo el agua.
Oct/1936	Inundación.	Villahermosa.	-
Jun/1941	Inundación.	Nacajuca.	-
Oct/1942	Inundación.	Cárdenas, Comalcalco, Huimanguillo, Jalpa y Nacajuca.	Se repartieron 30,000 mil comprimidos de quinina. Las cosechas se perdieron totalmente.
Nov/1943	Inundación.	Tacotalpa.	-
Sept-Oct/1944	Inundación Grande.	Villahermosa	El agua alcanzó cotas cercanas a los 14 m.s.n.m. Rancherías Tierra adentro, La Cruz, Jalupa, Benito Juárez, pueblo de Mecoacán y Tamulté de las barrancas, zona de San Joaquín, Loma de caballo, totalmente inundadas.
		Jalpa, Nacajuca y Centro	Las casas estaban completamente inundadas y varias derribadas. Las familias permanecieron en tapancos improvisados. La cabecera municipal de Nacajuca totalmente inundada, cuarta parte de Jalpa estuvo inundada. Pueblos indígenas chontales Mazateupa, Taiozingo, San Isidro, Gaytalpa y Tecoluta totalmente inundados.
		Balancán, Cárdenas, Centla, Comalcalco, Emiliano Zapata, Huimanguillo, Macuspana, Tacotalpa, Teapa y Tenosique.	Un ciclón provocó graves pérdidas en el cultivo de plátano.
		Paraíso.	Puerto Ceiba, Torno Largo, Chiltepec, El Limón, Ejido Quintín Arauz, Ceiba, San Cayetano, San Francisco, Las Flores, Tupilco, Unión y el Bellote, inundadas.
		Cunduacán (más de 2 m bajo el agua).	Rancherías de pechucalco, Huimango, Anta y Culico, Yoloxochitl, Ceiba, Cumuapa y Miahuatlán, inundadas.
		Jalapa.	Nicolás Bravo, Vicente Guerrero, rio Chacalapa y puerto de Sotayaco, se inundaron en un 75%.
Oct/1952	Inundación Grande.	Villahermosa.	El agua alcanzó cotas cercanas a los 14 m.s.n.m. en la calle Juárez ubicada en el centro de Villahermosa. Tuvo efectos políticos importantes al acelerar los planes gubernamentales de intervención hidráulica.
1955	Inundación.	Villahermosa.	Escala el Muelle: 12.93 m.s.n.m.
Oct/1955	Inundación Grande.	Villahermosa.	El agua alcanzó cotas cercanas a los 14 m.s.n.m. Tuvo efectos políticos importantes al acelerar los planes gubernamentales de intervención hidráulica.
1959	Inundación Grande.	Villahermosa.	El agua alcanzó cotas cercanas a los 14 m.s.n.m.

FECHA	SUCESO	LUGAR	DESCRIPCIÓN
1963	La mayor inundación del río Grijalva.	Río Grijalva	La mayor de las avenidas del río Grijalva conocidas hasta ese entonces. Este reporte coincide con el gasto máximo, hasta esas fechas, que se presentó al 24 de Septiembre de ese año y alcanzó los 9,000 m^3/s.
1969	Inundación.	Tabasco.	-
29/Sept/ 1970	Inundación por lluvia violenta	Poblados de la Chontalpa.	En los poblados Gral. Lázaro Cárdenas C-10 y Adolfo López Mateos C-15, se registraron 222 mm en un lapso de 4 horas, pese a contar con una buena infraestructura de drenaje, se inundaron alcanzando los 50 cm sobre el nivel del terreno. Tormenta de carácter inusitado.
1973	Inundación.	Tabasco.	-
1980	Inundación.	Tabasco.	-
1999	Inundación Grande.	Gran parte del estado.	Fuertes lluvias ocasionadas por el huracán Dean y desfogue de la presa Peñitas.
28 Oct-27 Nov/2007	Mayor inundación reportada.	80% del territorio tabasqueño afectado.	Mayores daños en Villahermosa y en los municipios del extremo Norte de Chiapas, ocasionada por la tormenta tropical Noel en el mar Caribe; ocasionando que se registrara para Octubre, una precipitación pluvial promedio de 698.7 mm. Aunado a esto, la presa Peñitas desfogó de 669 a 2,016 m3/s, propiciando cerca de un millón de damnificados.
2008	Inundación.	Parte de Villahermosa.	Debido a las grandes crecientes provocadas en la mayoría de los cauces del Estado, varios poblados de los municipios permanecieron bajo el agua durante varios meses, sus niveles arriba de lo normal, aunando las nuevas precipitaciones que se presentaron en el 2008, ayudaron a que se mantuvieran sus niveles altos.
		Gran parte de Balancán.	Permaneció inundado casi un año, desde la última inundación de 2007.

Fuente: Instituto Nacional de Ecología. 2008. INFORME FINAL. Evaluación de la vulnerabilidad de los estados del sureste de México ante lluvias extremas debidas a la variabilidad y el cambio climático: Tabasco, Estudio de Caso. SEMARNAT. 131 Pág.

El Sistema Ambiental (SA) delimitado para el proyecto: "Establecimiento de un Desarrollo Inmobiliario denominado «San Vicente», Paraíso, Tabasco, México", resultó afectado en la inundación grande de los meses septiembre-octubre de 1944 y octubre-noviembre de 2007.

Posible Actividad Volcánica

En el Estado de Tabasco no hay ninguna característica que indique la presencia de volcanes activos o extintos dentro de sus límites territoriales. Sin embargo, no se puede afirmar que se está exento de sufrir afectación alguna por dicho agente perturbador. Esto debido a las afectaciones provocadas por la erupción del volcán "El Chichón", el 28 de Marzo de 1982, que dejó en claro la susceptibilidad del Estado a un evento de dicha magnitud.

El Sistema Ambiental (SA) delimitado para el proyecto: "Establecimiento de un Desarrollo Inmobiliario denominado «San Vicente», Paraíso, Tabasco, México", se localiza en una zona de peligro muy bajo con un índice de exposición de 0.12 para este tipo de eventos; **Figura 74**. Lo anterior, es confirmado por el Atlas de Riesgo del Estado de Tabasco.



Figura 74. Ubicación del Sistema Ambiental (SA) del proyecto, con respecto al radio de afectación de la erupción del volcán "El Chichón".

Vulnerabilidad ante eventos hidrometeorológicos y los impactos esperados por el cambio climático (CCG).

El Sistema Ambiental (SA) delimitado para el proyecto: "Establecimiento de un Desarrollo Inmobiliario denominado «San Vicente», Paraíso, Tabasco, México", se localiza en la costa del Golfo de México. Esta condición, hace vulnerable al SA a eventos hidrometeorológicos y a los impactos esperados por el Cambio Climático Global (CCG), y aún más, al combinarse con las condiciones geomorfológicas del Estado de Tabasco.

Por ello, para agregar este apartado al presente capítulo, se tomó en cuenta el Diagnóstico y Pronóstico que forman parte del Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Tabasco. El Diagnóstico hace alusión a los riesgos hidrometeorológicos y a la vulnerabilidad al CCG. En cambio el Pronóstico nos

muestra los escenarios que posiblemente se manifestarán en el futuro por eventos extremos del clima.

El fundamento para actualizar el Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Tabasco (POEET) se debió para incorporar información vinculada a eventos de cambio climático. Para ello, se realizaron análisis de datos de las estaciones meteorológicas que se encuentran en el Estado para identificar el comportamiento anual de la temperatura y de la precipitación; así como el incremento en eventos de tormentas y se generó cartografía en relación a las modificaciones naturales o inducidas en los cauces de los ríos, así como datos de infraestructura nueva de CONAGUA y PEMEX, y datos de monitoreo de costa ante impactos de erosión y elevación del nivel del mar.

Diagnóstico:

Como riesgos hidrometeorológicos, el POEET señala que las unidades con alto riesgo de inundaciones están ubicadas a lo largo de las **costas** en los municipios de Cárdenas, **Paraíso**, y Centla, y las susceptibles a inundación a lo largo de las márgenes de los ríos, Grijalva, Mezcalapa y Usumacinta, principalmente.

En el caso de vulnerabilidad, a lo largo de la **costa** se encuentran unos sitios con muy alta vulnerabilidad, especialmente en la desembocadura del río Grijalva-Usumacinta. En general, el crecimiento de las zonas de población se concentra en zonas de mayor vulnerabilidad en cuanto a inundaciones, siendo la región de la cuenca del Grijalva la más vulnerable, lo que incluye la región de la Chontalpa (**Paraíso**, Comalcalco, Cunduacán y una parte de Cárdenas, principalmente), la sub-región del Centro (Centro, Nacajuca y Jalpa de Méndez), así como también parte de la costa (Centla). Esto representa un conflicto de uso de suelo inadecuado, ya que se están poblando de una manera acelerada las zonas de mayor conflicto en cuanto a asentamientos inapropiados.

Si analizamos esta información y la comparamos contra las estimaciones de las tasas de crecimiento a futuro que se tienen para los municipios de Tabasco, podemos apreciar que los ocho municipios mencionados anteriormente, son los más afectados por inundaciones y ocupan los primeros lugares en las tasas de crecimiento y el tiempo de duplicación de su población es de los más acelerados, por mencionar en orden descendente de tiempo de duplicación de la población, **Paraíso**, Cunduacán, Centro, Nacajuca, Macuspana, Jalpa de Méndez, Comalcalco y Centla, vincular esa información con las áreas potenciales de inundación, nos

muestra la vulnerabilidad de la población y nos da un parámetro de su potencial para el desarrollo futuro.

Los ***estudios de vulnerabilidad y las predicciones hechas en cuanto a amenazas por calentamiento global***, **muestran que las costas de Tabasco son susceptibles a ser inundadas por una elevación del nivel del mar o afectadas por lluvias torrenciales al ser zonas bajas** (menos de un metro sobre el nivel del mar en zonas de Centla). Existen proyecciones extremas respecto a las consecuencias de este cambio en el nivel del mar, que han variado conforme se cuenta con mayor información. De acuerdo a los pronósticos se esperan penetraciones de las aguas oceánicas que podrían arrasar zonas hasta de 10 kilómetros y la llanura costera tabasqueña se vería como una zona de riesgo particularmente en las costas de **Paraíso** y Cárdenas, así como las zonas de pantanos de Centla. Esto, aunado a variaciones en los patrones de precipitación, hace a la mayor parte del territorio tabasqueño vulnerable a mayores y más intensas inundaciones en años lluviosos y a extremas sequias en años secos como parte del 2008 y el 2012.

Pronóstico:

La actualización del Ordenamiento decretado fue solicitada a raíz de los eventos de desastres del 2007, para que se incluyeran escenarios de vulnerabilidad del territorio ante este tipo de eventos así como los que potencialmente se podrían presentar asociados al calentamiento global. Se consideraron los estudios existentes de cambio climático para el país para identificar los posibles impactos en la región. Como impactos se identificaron: eventos extraordinarios de precipitación que dieran origen a desastres de inundaciones, sequías y aumentos extremos de la temperatura, erosión de costa y la elevación del nivel del mar. Con los datos existentes actualmente y extrapolando posibles cambios se generaron escenarios potenciales de vulnerabilidad.

El Escenario de Cambio Climático Global prevé que los eventos extremos del clima (sequías, lluvias abundantes, mayor incidencia de huracanes y depresiones tropicales) se acentuarán en el futuro, desde el punto de vista de la amenaza que representan estos fenómenos al combinarse con las condiciones geomorfológicas del Estado, se establecieron dos indicadores centrales, la probabilidad de inundaciones y la presencia de sequías.

*La zona costera es altamente susceptible a ser inundada por fenómenos extremos como consecuencia del CCG, en particular los municipios de Cárdenas, **Paraíso** y Centla, siendo más susceptibles a inundarse los suelos por el escaso drenaje de los gleysoles que se asocian con humedales y pantanos.*

En promedio, se calcula un aumento del nivel del Golfo en su parte mexicana del orden de los 13 cm durante los 40 años comprendidos entre 1950 y 1990. Una proyección lineal indica que el alza del mar lograría 90 cm en el 2100 poniendo en riesgo por los efectos de la marea de tormenta porciones considerables del Estado, sin embargo estudios recientes apuntan a que podría llegar en algunas zonas a metro y medio.

En este sentido, la combinación del incremento en el nivel del mar junto con el incremento en la intensidad de las mareas que viene asociado al mismo, al considerarse la modificación de las condiciones de la vegetación natural y el perfil de la costa por las actividades humanas, **incrementa la susceptibilidad de los ecosistemas costeros y coloca en condiciones de vulnerabilidad a la población**, particularmente la que se encuentra en condiciones de aislamiento o marginación.

De acuerdo a los datos del censo del INEGI, 2010, los **municipios costeros**, albergan concentraciones de población importantes, de las cuales un alto porcentaje corresponden a localidades catalogadas como rurales (menores a 2,500 habitantes). Sin embargo, para Tabasco se considera que salvo por los municipios de Tenosique, Teapa, Tacotalpa y Jalapa, el resto de los municipios ya sea que tenga o no línea de costa tienen importante influencia costera y los impactos esperados por cambio climático asociados les afectarán.

El Estado se ubica en la llanura costera inundable, de naturaleza inundable estacionalmente, en una región de baja altitud y mayormente plana donde las precipitaciones superan en la mayoría del territorio tabasqueño los 2000 mm anuales, se identificaron zonas por debajo de la cota 10 que de acuerdo a la CONAGUA deben ser considerados como zonas propensas a inundación, destacan como las zonas más bajas en la región aquella que se ubican en el área de los pantanos, donde estarán las poblaciones que se verían más afectas.

Zonas importantes de la costa en cotas por debajo de los 5 metros sobre el nivel del mar, están ya perdiendo un promedio de 5 m, de franja costera por erosión. El dato proyectado como posible aumento del mar es de 60 cm y recientemente se señala

por el deshielo un incremento de casi 40 centímetros. Considerando las pérdidas por erosión (**Figura 75**) y el aumento del mar se construyeron escenarios a 30, 60 y 90 años.

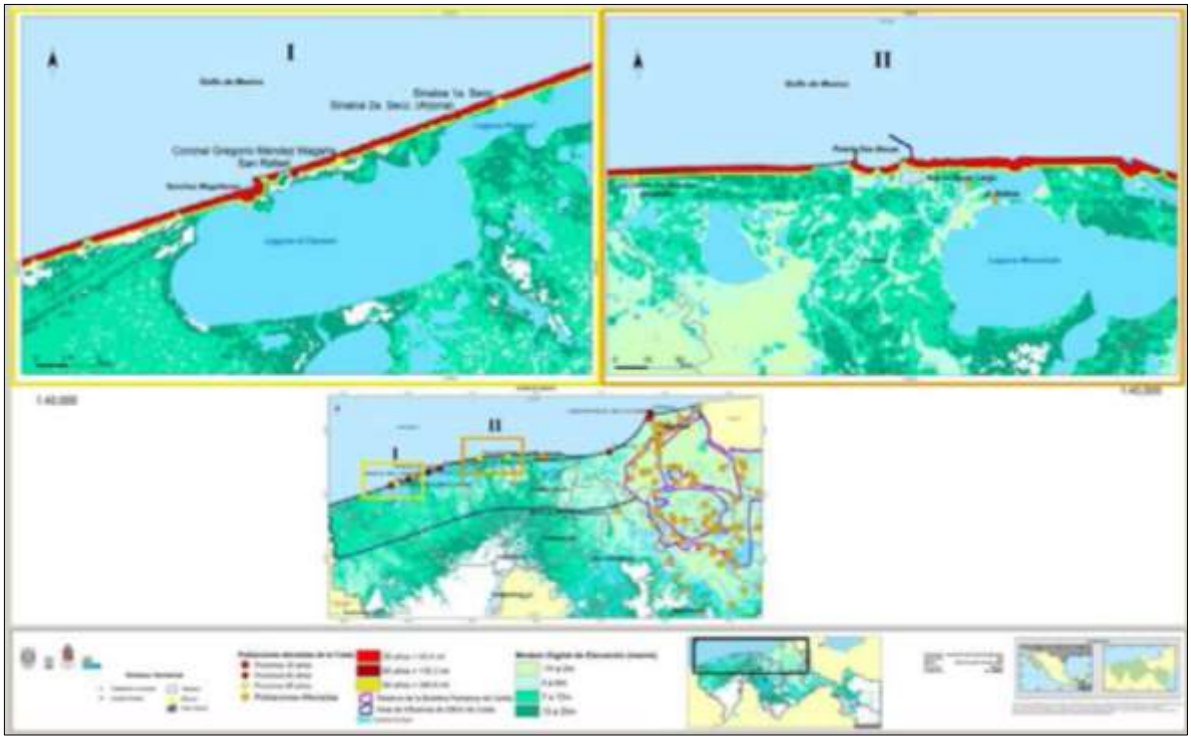


Figura 75. Acercamiento a sectores con zonas vulnerables de erosión costera, en las que se muestran en bandas de colores los escenarios a 30, 60 y 90 años de pronósticos de cambios y las poblaciones que se ubican en ellos.

Los escenarios de temperatura a 90 años en el modelo más aceptado A2 de acuerdo con el IPCC, pronostican un incremento de temperatura de hasta 4 grados centígrados. Actualmente se tiene un promedio de máximas mensuales de 34.6 y mínimas de 21.7, con lo que se tendría un cambio a 25.6 y una máxima de 38.6; que en la temporada de estiaje cuando el termómetro alcanza los 42 grados centígrados podría llegar a extremos de 45 o 46 grados lo que contribuirá a agravar la época de sequía especialmente en la región de los Ríos, con impactos en la flora y la fauna aún no identificados.

Análisis:

En la imagen correspondiente al "***Acercamiento a sectores con zonas vulnerables de erosión costera, en las que se muestran en bandas de colores los escenarios a 30, 60 y 90 años de pronósticos de cambios y las poblaciones que se ubican en ellos"*** (**Figura 75**), se observan 2 zonas vulnerables de erosión

costera. Sin embargo, la zona donde se pretende desarrollar el proyecto: "Establecimiento de un Desarrollo Inmobiliario denominado «San Vicente», Paraíso, Tabasco, México" se localiza fuera de estas.

Es importante mencionar que el POEET presenta escenarios en el territorio contemplando los desastres de 2007; así como los que potencialmente **se podrían** presentar asociados al CCG.

Es importante aludir, que estos escenarios son resultado del análisis de los estudios existentes de CCG en el país, los cuales fueron herramientas fundamentales para identificar los **posibles impactos** en la región, **más l**a **extrapolación** de posibles datos que generaron **escenarios potenciales** de vulnerabilidad. Por lo tanto, se concluye que los escenarios propuestos son predicciones a 30, 60 y 90 años, quedando la incertidumbre se cumplan como tal, en los tiempos señalados.

c) Suelos

El suelo es la zona exterior de la corteza terrestre y está constituido por una capa de material fragmentario no consolidado; es un sistema complejo que se forma por la interacción continua y simultánea de la materia a partir del cual se origina: el clima, el tipo de vegetación, el tipo de fauna y de las condiciones particulares del relieve.

Los suelos presentes en el municipio de Paraíso, Tabasco son; Arenosol (**Q**), Solonchak (**Z**), Vertisol (**V**) y Gleysol (**G**); **Tabla 32** y **Figura 76**.

El Sistema Ambiental (SA) delimitado para el proyecto: "Establecimiento de un Desarrollo Inmobiliario denominado «San Vicente», Paraíso, Tabasco, México", se localiza en una zona dominante por un solo tipo de suelo: Arenosol (**Q**); **Figura 76**. Esto de acuerdo al prontuario de Información Geográfica Municipal de los Estados Unidos Mexicanos, Paraíso, Tabasco.

Tabla 32. Tipos de suelo presente en el municipio de Paraíso, Tabasco; así como en el Sistema Ambiental (SA) del proyecto (Línea sombreada de color azul).

TIPO DE SUELO		MUNICIPIO	% DE LA SUPERFICIE OCUPADA EN EL TERRITORIO MUNICIPAL
CLAVE	NOMBRE		
Z	Solonchak	Paraíso	26.09 %
Q	**Arenosol**		**18.67 %**
V	Vertisol		21.22 %
G	Gleysol		13.20 %

Fuente: INEGI, Prontuario de Información Geográfica Municipal de los Estados Unidos Mexicanos, Paraíso, Tabasco.

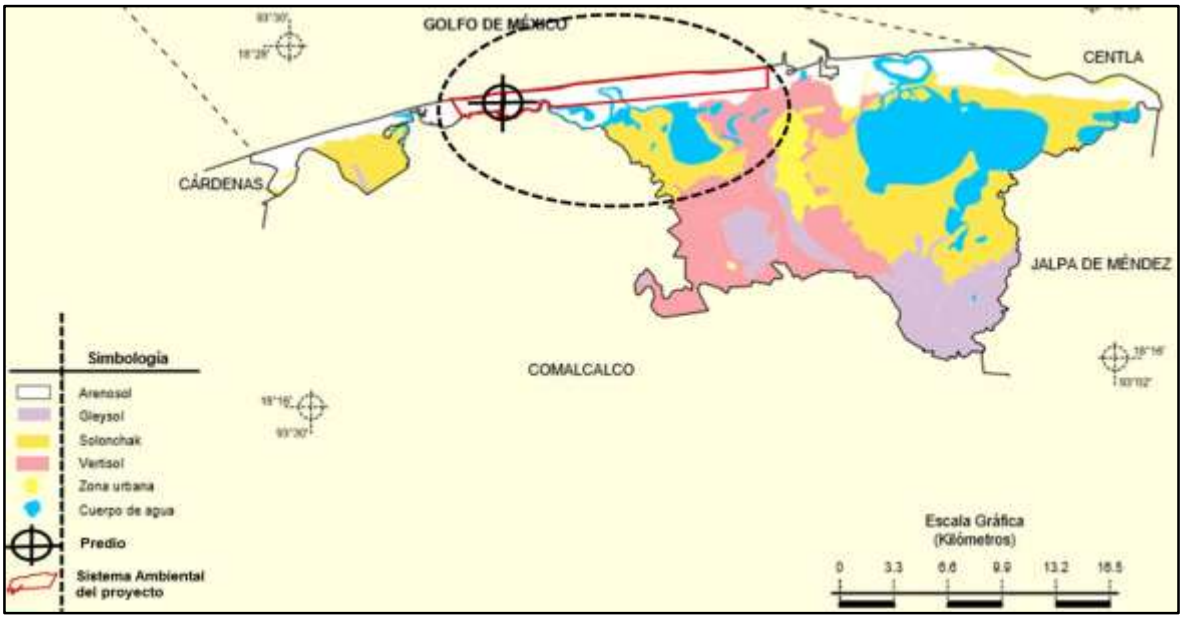


Figura 76. Mapa de suelos dominantes en el municipio de Paraíso, Tabasco; así como en el Sistema Ambiental (SA) del proyecto. **Fuente:** INEGI, Prontuario de Información Geográfica Municipal de los Estados Unidos Mexicanos, Paraíso, Tabasco.

Los Arenosoles (Q), son suelos que se localizan principalmente en zonas tropicales o templadas muy lluviosas del sureste de México. La vegetación que presentan es variable. Se caracterizan por ser de textura gruesa, con más del 65% de arena al menos en el primer metro de profundidad. En México son muy escasos, y su presencia se limita principalmente en las llanuras y pantanos tabasqueños y el Norte de Chiapas. Estos suelos tienen una alta permeabilidad pero muy baja capacidad para retener agua y almacenar nutrientes. La susceptibilidad a la erosión en los Arenosoles va de moderada a alta. Su símbolo cartográfico es (Q).

El Solonchak (Z) es un suelo con alto contenido de sales en todo o en alguna parte del suelo. La vegetación típica para este tipo de suelos es el pastizal u otras plantas que toleran el exceso de sal. Su empleo agrícola se encuentra limitado a cultivos resistentes a sales o donde se ha disminuido la concentración de salitre por medio de lavado del suelo. Su uso pecuario depende del tipo de pastizal pero con bajos rendimientos. Solo presenta una subunidad en que es el Solonchak gléyco (Zg).

El Vertisol (V), se caracteriza por su estructura masiva y su alto contenido de arcilla, la cual es expandible en húmedo formando superficies de deslizamiento llamadas

facetas, y que por ser colapsables en seco pueden forman grietas en la superficie o a determinada profundidad. La subunidad presente es Vertisol crómico (Vc).

El Gleysol (G), es un suelo de tipo pantanoso, se encuentra en zonas donde se acumula y estanca el agua la mayor parte del año dentro de los 50 cm de profundidad, y representan los suelos más importantes de la llanura y pantanos tabasqueños por su extensión. Este es el tipo de suelo que representa más subunidades dentro del área municipal que son el Gleysol calcárico (Gc), el Gleysol eútrico (Ge) y el Gleysol vértico (Gv).

d) Hidrología superficial y subterránea

Tabasco es el Estado del país donde se localiza la red hidrológica más compleja y donde se registran las mayores precipitaciones pluviales. La abundancia de escurrimientos superficiales; así como el relieve plano de la llanura costera, da lugar a la formación de un drenaje anastomosado, dendrítico y lagunar. Por tal motivo, se ha desarrollado un gran número de cuerpos de agua de variadas dimensiones, al igual que pantanos y llanuras de inundación.

El Sistema Ambiental (SA) delimitado para el proyecto: "Establecimiento de un Desarrollo Inmobiliario denominado «San Vicente», Paraíso, Tabasco, México", se localiza en la Región Hidrológica numero 29 (Coatzacoalcos), misma que ocupa una superficie de 32.13 % del total del territorio Tabasqueño, por la cual drena la cuenca del rio Tonalá y las lagunas del Carmen y Machona, ocupando una superficie de 5,915.15 km^2; **Figura 77**. Dentro de la misma región hídrica, se localiza el acuífero Huimanguillo, el cual está comunicado superficialmente con el acuífero en cuestión por medio de los ríos Tonalá y Zanapa; siendo sus principales aportadores los escurrimientos antes mencionados.

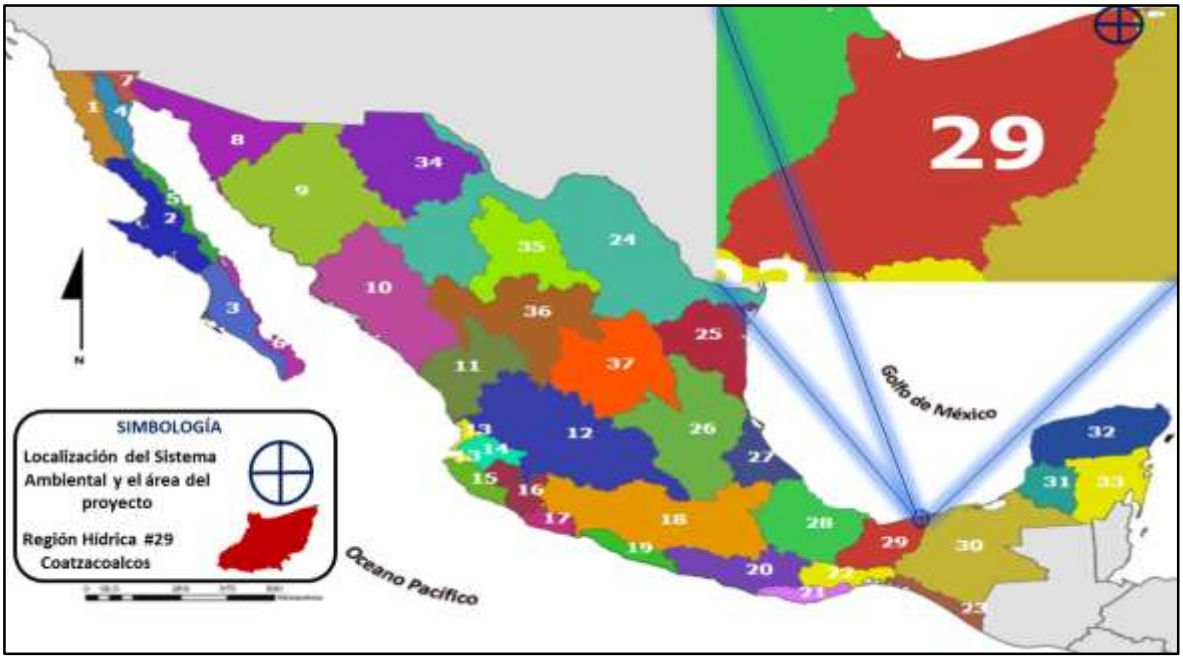


Figura 77. Macro localización de la superficie correspondiente a la Región Hidrológica # **29** Coatzacoalcos, en la cual se localiza el Sistema Ambiental (SA) delimitado para el proyecto en cuestión. **Fuente:** Atlas Digital del Agua México 2012.www.conagua.gob.mx.

Con respecto a las aguas subterráneas, el Sistema Ambiental (SA) delimitado para el proyecto: "Establecimiento de un Desarrollo Inmobiliario denominado «San Vicente», Paraíso, Tabasco, México" se encuentra ubicado dentro del acuífero 2702, denominado La Chontalpa; **Figura 78**.

El acuífero 2702 se encuentra en el área que corresponde en su totalidad a la provincia fisiográfica de la Llanura Costera del Golfo Sur. Esta es una llanura formada por grandes cantidades de aluvión acarreado por el río Tonalá, el cual atraviesa la provincia para desembocar en la parte Sur del Golfo de México. El volumen de agua disponible en el acuífero es de 1,599, 523,772 m^3, con una recarga total de 1,973.6 millones de metros cúbicos por año (Mm^3/año).

Las corrientes en esta zona son maduras, formando sus cauces sobre aluvión, material lacustre y palustre. La mayor de la superficie de esta región tiene una altitud muy próxima al nivel del mar y está cubierta por material aluvial, morfológicamente está integrado por la planicie nominada subprovincia de la Llanura Costera del Golfo Sur.

El acuífero 2702 (La Chontalpa), se localiza en la zona Noroccidental del estado de Tabasco, abarca una superficie de 5,992.0 Km^2 y cubre parcialmente los municipios

de Cárdenas, Comalcalco, Huimanguillo y Paraíso; los principales centros de población localizados dentro de área son: Sánchez Magallanes, Villa La Venta y Villa Benito Juárez, limita al Norte con el Golfo de México, al Este con los acuíferos Centla y Samaria-Cunduacán, al Oeste con el estado de Veracruz y al Sur con el acuífero Huimanguillo. Los niveles estáticos se encuentran en profundidades de 5 a 10 metros, registrándose los más profundos en la parte Sur del acuífero, ascendiendo gradualmente hacia la línea de costa donde se hacen más someros alcanzando escaso el metro de profundidad.

El acuífero es de tipo libre, constituido por las formaciones del Terciario, Encanto y Concepción, en la cual la granulometría en general arcillosa que compone a las rocas de la formación Unidad de sedimentos de Arenas y Lutitas, le imprimen de una manera general, características hidrogeológicas que van de impermeables a semipermeables y su funcionamiento hidrológico con respecto al sistema acuífero regional consiste en trasmitir en forma limitada las aguas infiltradas en las calizas de la Sierra madre de Chiapas.

El flujo subterráneo en la zona de la Chontalpa, tiene una dirección de Sur-Norte y Noroeste fluyendo hacia la línea de costa, teniendo seguramente salida subterránea al Golfo de México. Lo anterior también nos marca que la recarga subterránea en dicha zona es por la parte Sur proveniente de la Sierra de Chiapas.



Figura 78. Ubicación del Sistema Ambiental con respecto a los límites del acuífero 2702.

- Embalses y cuerpos de agua (presas, ríos, arroyos, lagos, lagunas, sistemas lagunares, etc.) existentes en el predio del proyecto o que se localicen en su área de influencia. Localización y distancias al predio en proyecto. Extensión (área de inundación), especificar temporalidad y usos.

En el Sistema Ambiental (SA) delimitado para el proyecto: "Establecimiento de un Desarrollo Inmobiliario denominado «San Vicente», Paraíso, Tabasco, México", son escasos los escurrimientos y cuerpos de agua de diversas dimensiones. Sin embargo, se encuentran presentes en las zonas adyacentes al Sistema Ambiental (SA).

Por lo anterior, utilizando los datos contenidos en el icono de rasgos hídricos, el cual forma parte del programa en línea Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hídricas INEGI (SIATL), se realizó un recuento de los escurrimientos y cuerpos de agua más importantes dentro del SA y su relación con el proyecto; donde se pudo constatar que el cuerpo de agua presente en el SA es el Río Tupilco, sin embargo de manera adyacente al SA se localizan cuerpos de aguas importantes entre los cuales se pudieron identificar el Golfo de México, Laguna puente de Ostión, Laguna el zorro, Laguna de las Flores, Laguna el Pajonal, Laguna tres Palmas, Laguna Horizonte, Río Corinto, Río cocochital y Río Agua Negra. **Tabla 33**.

Tabla 33. Principales datos de los escurrimientos y cuerpos de agua localizados en el Sistema Ambiental (SA) del proyecto y áreas adyacentes.

NOMBRE	COORDENADA UTM DE LOCALIZACIÓN	DISTANCIA AL PROYECTO	DIMENSIONES	TEMPORALIDAD
Golfo de México	X=459476; Y=2038233	52.46 y 57.19 m al Norte	1.600.000 km²	Perenne
Laguna Puente de Ostión	X=459402; Y=2037107	89 y 130 m al Sur	353.7025 de longitud	Perenne
Laguna El Zorro	X=470335 Y=2036901	10.91 km al Sureste	51.142 de longitud	Perenne
Laguna de las Flores	X=470387 Y= 2036594	10.97 km al Sureste	11.56.9068 de longitud	Perenne
Laguna tres Palmas	X= 466373 Y= 2036088	7.01 Km al Sureste	710.1417 de longitud	Perenne
Laguna el pajonal	X=473801 Y=2035750	14.44 km al Sureste	1372.1136 de longitud	Perenne
Laguna el Horizonte	X=461947 Y=2035534	3.05 km al Sureste	2575.2875 de longitud	Perenne
Río Tupilco	X=462230; Y=2037446	2.80 km al Sureste	4287.3833 de longitud	Perenne
Río Corinto	X=458448Y=2036316	1.30 km al Sur	1157.5992 de longitud	Perenne

Río Cocochital	X= 461915 Y= 2036896	2.48 Km al Sureste	3588.6378 de longitud	Perenne
Río Agua Negra	X=466134Y=2035 627	6.92 km al Sureste	1908.8304 de longitud	Perenne

Mediante la utilización del Simulador de Flujo de Agua de Cuencas Hidrográficas del INEGI (SIATL), se realizó la identificación de la red hidrográfica y cuerpos de agua presentes en el sistema ambiental a partir del proyecto y areas adyacentes al mismo. Resultando el siguiente mapa; **Figura 79**.



Figura 79. Mapa de la red hidrográfica y cuerpos de agua en el Sistema Ambiental (SA) delimitado para el proyecto.

- **<u>Análisis de la calidad del agua, con énfasis en los siguientes parámetros: pH, color, turbidez, grasas y aceites; sólidos suspendidos; sólidos disueltos; conductividad eléctrica; dureza total; nitritos y nitratos.</u>**

El acuífero 2702 (La Chontalpa), presenta en la zona de la chontalpa de Tabasco la familia bicarbonatada-cálcicomagnésica, y en la zona de la Venta corresponde a una familia cloratada-sódica. A efecto de determinar de manera global posibles fuentes de contaminación, se deben considerar aspectos generales de actividades como urbanización, industrial, agrícola y pecuario; el potencial de contaminación al agua subterránea por descargas municipales, así como por el origen del efluente

(doméstico e industrial) y según el tiempo de disposición de residuos sólidos municipales (origen doméstico) este es bajo.

Evaluando la probable contaminación de acuífero por actividad agrícola, considerando que se emplean aguas blancas y los sistemas de riego son por gravedad, ésta es alta, pues se superan las 1,400 Ha de superficie de riego; en tanto la actividad pecuaria también es de importancia ya que la producción oscila entre 20,000 y 25,000 cabezas de ganado, considerando que el manejo de excretas es adecuado ya que éstas se emplean como abono con objeto de fertilizar las tierras, el potencial de contaminación es bajo.

De acuerdo a la clasificación del Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente, los tipos de industrias que se abastecen de agua subterránea en la zona son clase III y II, industria petrolera; incluyendo una petroquímica, así como dos ingenios azucareros, lo cual los hace más susceptible a contaminación por ésta actividad, quedando sin embargo con un moderado potencial de contaminación.

De acuerdo a las condiciones hidrogeológicas del acuífero La Chontalpa, el cual aún se encuentra subexplotado, quedando la descarga del mismo en una zona de costa, donde pudiera presentarse la intrusión salina, el potencial de contaminación se estimó bajo.

Se presume que en el citado acuífero existe contaminación debido a las siguientes actividades humanas:

1) Instalaciones de la industria petroleras (petroquímica, baterías y compresoras).
2) Descargas de aguas residuales de origen doméstico de los poblados.
3) Industrias Azucareras (dos).
4) Agricultura con aplicación de agroquímicos en forma extensiva (cultivo de limón, naranja, piña, arroz, sorgo, caña de azúcar, papaya, etc.)

Los parámetros considerados en la red de monitoreo de calidad del agua subterránea, correspondientes a la probable potencial de contaminación, consiste fundamentalmente en: parámetros de campo, la serie básica (iones mayores, aniones y cationes) a efecto de llevar a cabo el balance de carga, y a su vez se propuso realizar por única vez la serie específica y de verificación; en primer lugar, para caracterizar la calidad del agua subterránea en este manto acuífero y en

segundo lugar con el objeto de determinar la presencia de hidrocarburos, que en caso de ser positiva nos indicaría contaminación de origen antropogénica.

1. IV.2.2. ASPECTOS BIÓTICOS.

a) Vegetación terrestre.

- En el **Anexo "K"**, se integra el Estudio de vegetación y flora del predio evaluado y su zona de influencia, cumpliendo los requerimientos señalados en el presente apartado.

b) Fauna.

- En el **Anexo "L"**, se integra el Estudio de Fauna Silvestre del predio evaluado y su zona de influencia, cumpliendo con los requerimientos señalados en el presente apartado.

- En el **Anexo "M"**, se integra el Estudio de Caracterización de Fauna Acuática en Dos Ambientes (Marino y Dulceacuícola) del área de influencia del proyecto: "Establecimiento de un Desarrollo Inmobiliario denominado «San Vicente», Paraíso, Tabasco, México", cumpliendo con los requerimientos señalados en el presente apartado.

IV.2.3 PAISAJE.

Para determinar el impacto visual previo a la ejecución de la obra, se caracterizó cada uno de los componentes del paisaje a afectar, con la finalidad de evaluar su grado de vulnerabilidad o deterioro (Fragilidad del paisaje).

Para la valoración y descripción del paisaje que integra la obra, se seleccionó un solo punto de observación con altitud de 3 msnm con la finalidad de establecer la cuenca visual (área susceptible de observación, **Figura 80**). En el punto seleccionado, se tomó una imagen panorámica considerando una distancia adecuada fuera del trazo de la obra y así obtener una mejor percepción del paisaje circundante (Punto 1, **Figura 81**).



Figura 80. Vista espacial del paisaje y punto de observación (círculo rojo) de la cuenca visual.

La cuenca visual (**Figura 81**), se caracteriza por presentar tres elementos principales: vegetación, franja de duna baja y elemento antropogénico. El primer elemento presenta una cubierta vegetal discontinua con presencia de agrupaciones aisladas y grandes espacios sin vegetación. Debido a la mediana diversidad de especies que alberga este tipo de vegetación, presenta un contraste evidente pero no sobresaliente entre ellas, ya que el contraste es obstruido por un elemento antropogénico (palapa) y en menor proporción por especies leñosas. El tercer elemento que obstruye a la cuenca es la franja de duna costera baja. Asimismo, se observa un estrato definido: arborescente (palmas de coco) el cual contrasta con la cuenca visual.



Figura 81. Imagen panorámica del punto de observación de la cuenca visual del proyecto.

ANÁLISIS DE LA FRAGILIDAD VISUAL

La Fragilidad del paisaje, es la capacidad de respuesta de un paisaje frente a un uso de él. Es el grado de deterioro ante cambios en sus propiedades. Esta es una forma de establecer su vulnerabilidad. Lo contrario es la capacidad de absorción visual (sensu Escribano *et al*. 1991), entendida como la capacidad de recibir alteraciones sin deterioro de la calidad visual. En la **Tabla 34** se establecen los tipos de fragilidad visual y el tipo de capacidad de absorción visual, observándose que a mayor fragilidad menor capacidad de absorción visual y viceversa.

Tabla 34. Capacidad de respuesta por cada tipo de fragilidad.

TIPO DE FRAGILIDAD	TIPO DE RESPUESTA
Fragilidad visual **Alta**:	**Baja** capacidad de absorción visual.
Fragilidad visual **Media**:	**Media** capacidad de absorción visual.
Fragilidad visual **Baja**:	**Alta** capacidad de absorción visual.

La metodología utilizada para la evaluación de la fragilidad del paisaje es el modelo general de fragilidad visual (Rojas y Kong, 1996), el cual analiza y clasifica los paisajes o porciones de él, en función de una selección de los principales componentes del paisaje, divididos en cuatro factores: **biofísico**, **accesibilidad**, **visualización y singularidad**.

El **factor Biofísico** está compuesto por 4 elementos de influencia: la pendiente, la densidad de la vegetación, el contraste de la vegetación y la altura de la vegetación.

La cuenca visual presenta una **pendiente** que oscila entre 0 al 15%, con escaso modelado (semiplano) y ausencia de rasgos predominantes (lomeríos, montañas). Debido a esto, presenta una fragilidad visual **baja** y una capacidad de absorción **alta**.

La cuenca presenta una **densidad de vegetación** compuesta por una cubierta vegetal discontinua, con la dinámica de albergar agrupaciones de arbustos y árboles aislados, contribuyendo así a formar grandes espacios sin vegetación, por lo que presentan una fragilidad visual **alta** y con ello una **baja** capacidad de absorción visual.

En cuanto al **contraste de la vegetación** en la cuenca es evidente pero no sobresaliente debido a una mediana diversidad de especies, razón por la cual poseen una fragilidad visual y capacidad de absorción visual **media.**

La **altura de la vegetación** en la cuenca es mediana y con poca estratificación, debido a esto, presenta una fragilidad visual y una capacidad de absorción visual **media.**

El **factor de Accesibilidad** en la cuenca visual presenta una **percepción visual** alta, visible a distancia y sin mayores restricciones. Esto se debe a que el predio en estudio se encuentra adyacente a las aguas del Golfo de México, por lo cual estará expuesto hacer visto por un número considerable de personas desde embarcaciones. Por lo tanto la fragilidad visual es **alta** y la capacidad de absorción visual es **baja**.

En el **factor de Visualización** está conformado por los elementos de influencia: tamaño y forma de la cuenca visual y compacidad.

La cuenca visual evaluada, presenta un **tamaño de cuenca** con visión cercana (hasta 300 metros), por lo cual la fragilidad visual es **alta** y la capacidad de absorción visual es **baja**.

La **forma de la cuenca visual** evaluada es alargada, casi unidireccional en flujo visual. Debido a esto, presentan una fragilidad visual **alta** y una capacidad de absorción visual **baja**.

En cuanto a la **compacidad** la cuenca visual presenta vista simple o múltiple, debido a esto presentan una fragilidad visual y una capacidad de absorción visual **media**.

El **factor singularidad** en la cuenca muestra un paisaje sin riqueza visual y/o alterado por lo que el elemento **unicidad del paisaje**, presentan una fragilidad visual **baja** y una **alta** capacidad de absorción visual.

Al evaluar los diferentes factores del paisaje con sus respectivos elementos de influencia se encuentra que las cuencas visuales evaluadas presentan una fragilidad visual **alta/media** y por lo tanto una capacidad de absorción visual **baja/media** (**Tabla 35**)**.**

Tabla 35. Característica de la cuenca visual evaluada.

CUENCA VISUAL (CV)		1		
COORDENADAS	X	459482		
	Y	2038238		
ALTURA		3 msnm		
FACTORES EVALUADOS	**ELEMENTOS DE INFLUENCIA**	**CARACTERÍSTICAS**	**TIPO DE FRAGILIDAD**	**CAPACIDAD DE ABSORCIÓN**
Biofísico	Pendiente	0 al 15%, con escaso modelado (semiplano)	Baja	Alta
	Densidad (Vegetación)	Cubierta vegetal discontinua	Alta	Baja
	Contraste (Vegetación)	Mediana diversidad de especies, por ello presenta contrastes evidentes pero no sobresalientes	Media	Media
	Altura (Vegetación)	Dos estratos, los cuales están compuestos por arbustos y árboles, poca estratificación	Media	Media
Accesibilidad	Percepción Visual	Alta, visible a distancia y sin mayores restricciones	Alta	Baja
Visualización	Tamaño de la cuenca visual	Visión cercana de hasta 300 metros	Alta	Baja
	Forma de la cuenca visual	Casi unidireccional en flujo visual	Alta	Baja
	Compacidad	Vista simple o múltiple	Media	Media
Singularidad	Unicidad del paisaje	Sin riqueza visual y/o alterados	Baja	Alta

Adicionalmente, como parte del análisis de la cuenca visual se debe determinar la calidad del paisaje y su capacidad de uso para llevar a cabo obras o actividades que sean compatibles con el uso de suelo.

La calidad de un paisaje se cuantifica de manera subjetiva al caracterizar y analizar sus componentes (el relieve, el agua, la cubierta vegetal y los elementos antrópicos.), al evaluar dichos componentes se determina que el paisaje de la cuenca visual evaluada es de **calidad baja**.

Por lo tanto, el paisaje evaluado al presentar una **calidad baja** y una **fragilidad visual alta/media** es factible para el aprovechamiento de obras o actividades de alto impacto (Muñoz Pedrero, 2004; **Tabla 36**).

Tabla 36. Aprovechamiento del paisaje según sus características.

CLASE	CARACTERÍSTICAS		USO
	CALIDAD	FRAGILIDAD	
1	Alta	Alta	Conservación
2	Alta	Media	Turismo/recreación de bajo impacto
3	Alta	Baja	Turismo/recreación
4	Media	Alta/Media	Puede incorporarse a la clase 1 ó 2
5	Baja	Alta/Media	Puede incorporarse a la clase 6
6	Baja	Baja	Aprovechamiento de actividades de alto impacto.

La evaluación de impacto ambiental sobre el paisaje y la evaluación del impacto sobre el atractivo visual deberían ser parte fundamentales en el proceso de diseño de un proyecto, en la medida que permiten evitar o minimizar potenciales efectos negativos del desarrollo y pueden resaltar herramientas útiles para realzar las condiciones del paisaje.

Las distintas fases de ejecución de un proyecto (preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento) generan impactos diferentes sobre el paisaje. Por ello, se propone medidas de mitigación para evitar, atenuar o disminuir los impactos ambientales que generen.

IV.2.4. MEDIO SOCIOECONÓMICO.

a) Demografía.

- **Dinámica de la población en las comunidades directamente o indirectamente afectadas con el proyecto.**

Dentro del Sistema Ambiental (SA; UGA: PAR_2PC, Prioritaria de Conservación) delimitado para el proyecto, se localizaron 5 comunidades de diferentes dimensiones; **Tabla 37**.

Tabla 37. Localidades pertenecientes al Sistema Ambiental (SA; UGA: PAR_2PC, Prioritaria de Conservación) delimitado para el proyecto.

UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL	LOCALIDAD
UGA PAR_2PC	La Unión 1ra Sección (Amatillo).
	La Unión 2da Sección.
	La Unión 3ra Sección.
	Las Flores 2da Sección.
	Las Flores 3ra Sección.

La población afectada por la ejecución del proyecto, está conformada por 5,199 individuos, distribuidos en 5 localidades. De ellas, las localidades con el mayor número de habitantes son: Las Flores 2da sección con 1,931, Las flores 3ra sección con 1,225, y Unión 2da sección con 720 personas. La localidad con menor número de habitantes es la ranchería La Unión 3ra sección; dicha localidad es donde se pretende ejecutar el proyecto en cuestión; **Tabla 38** y **Figura 82**.

Tabla 38. Población total de cada una de las localidades que pertenecen al Sistema Ambiental (SA; UGA: PAR_2PC, Prioritaria de Conservación) delimitado para el proyecto.

CENSO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA 2010.			
NOMBRE DE LA ENTIDAD (ESTADO)	**MUNICIPIO**	**NOMBRE DE LA LOCALIDAD**	**POBLACIÓN TOTAL EN EL 2010**
Tabasco	Paraíso	La Unión 1ra. Sección	701
		La Unión 2da. Sección	720
		La Unión 3ra. Sección	**622**
		Las Flores 2da. Sección	1,931
		Las Flores 3ra. Sección	1,225
			5,199

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010. Principales resultados por localidad (ITER). Catálogo de localidades-microrregiones.

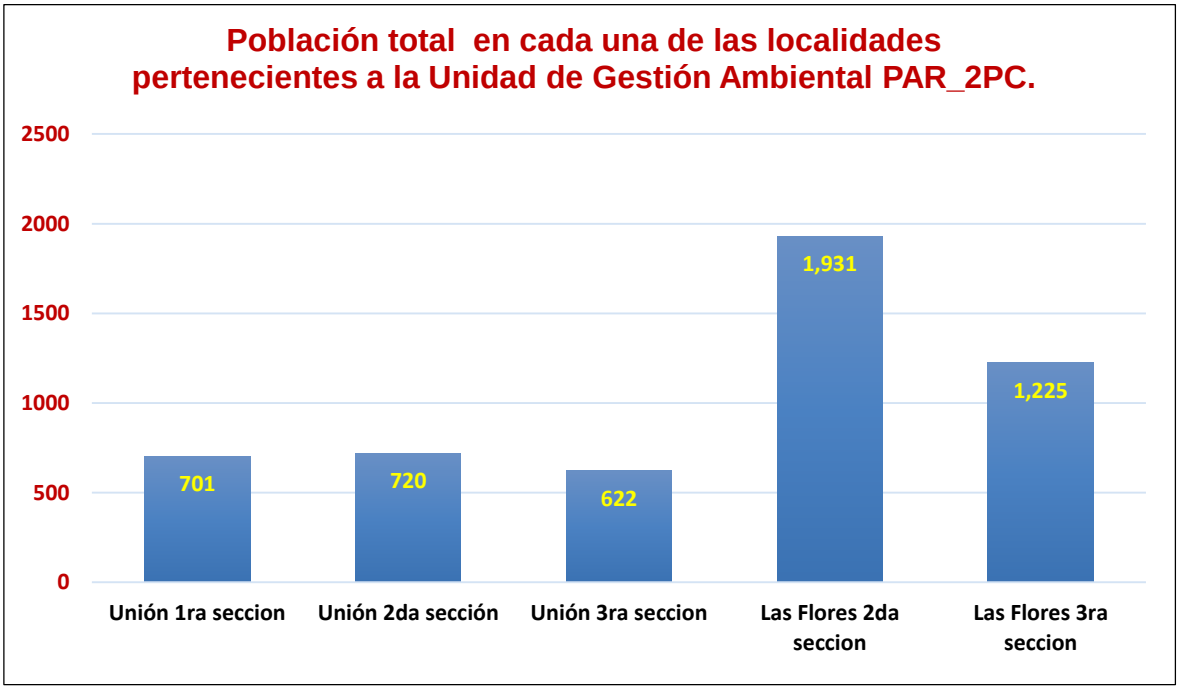


Figura 82. Gráfica del número total de habitantes por localidades que pertenecen al Sistema Ambiental (SA; UGA: PAR_2PC, Prioritaria de Conservación) delimitado para el proyecto. **Fuente**; Censo de población y vivienda 2010. Principales resultados por localidad (ITER). Catálogo de Localidades-Microrregiones.

Lo anterior, puede estar condicionando a que dichas localidades se localizan cerca de los límites del Golfo de México, lo cual las ubica como centros de población estratégicos para la expansión de la mancha urbana y desarrollo turístico, lo que permitirá el aumento de las actividades económicas y disminuirá el grado de marginación de las localidades .

Por otro lado, en el listado anterior, no se mencionan los establecimientos de inmobiliarios en las orillas del Golfo de México, pertenecientes a casa de playa privada, como: Playa el Galeón, Playa Arcoíris y Playa Dorada, solo por mencionar algunos. Los cuales son desarrollos viviendísticos en proceso de construcción que permitirán el crecimiento de la urbanización de estas localidades y mejora de la situación económica.

- **Crecimiento y distribución de la población.**

Con información obtenida en los Censos de Población y Vivienda 1995,2000, 2005 y 2010 INEGI se elaboró la **Tabla 39** en el cual se observa el crecimiento de las poblaciones por sexo en cada una de las localidades pertenecientes a la Unidad de Gestión Ambiental (SA, UGA, PAR_2PC. Dichos datos señalan para la ranchería la Unión 3ra lo calidad en la que se ubica el predio, un incremento poco significativo, ya que en 1995 su población era de 476 habitantes de los cuales 251 eran hombres y 225 eren mujeres, en contraste para el año 2010 su población total fue de 622 habitantes de los cuales 331 eran hombres y 291 son mujeres respectivamente, esto nos indica que en un periodo de 15 años la población de esta localidad tubo un aumento de 146 personas.

Tabla 39. Crecimiento de la población por sexo en los años: 1995, 2000, 2005 y 2010 en cada una de las localidades ubicadas dentro de sistema ambiental (SA) del proyecto.

LOCALIDADES	Censo							
	1995		2000		2005		2010	
	H	M	H	M	H	M	H	M
Unión 1ra sección	291	276	321	334	325	335	352	349
Unión 2da sección	284	288	322	317	367	349	369	351
Unión 3ra sección	**251**	**225**	**277**	**234**	**306**	**254**	**331**	**291**
Las Flores 2da sección	586	549	802	793	873	839	980	951
Las Flores 3ra sección	432	479	498	493	543	556	606	619

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda, 1995, 2000, 2005 y 2010. Principales resultados por localidad (ITER).

- **Estructura por sexo y edad.**

Hasta el año 2010, la ranchería Las Flores 2da sección contaba con 980 hombres y 951 mujeres. La ranchería 3ra sección, contaban con 606 hombres y 619 mujeres. En el caso de la ranchería La Unión 3ra sección contaba con 331 hombres y 291 mujeres; **Figura 83**.

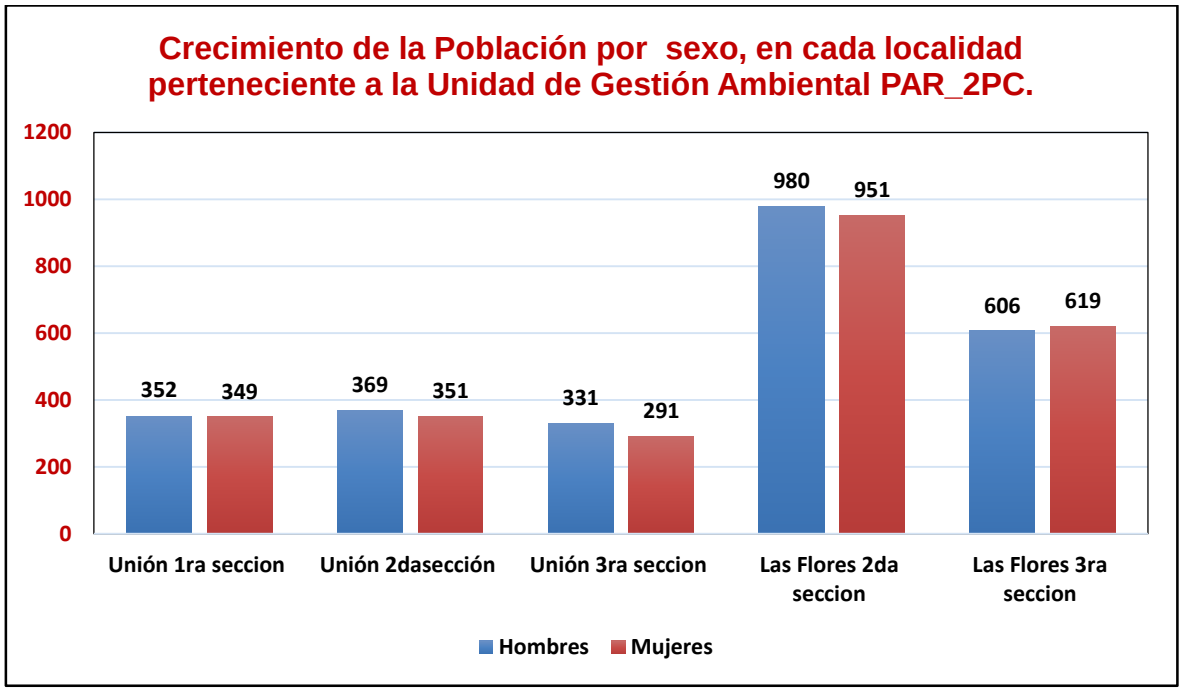


Figura 83. Gráfica del número de habitantes por sexo, en cada una de las localidades pertenecientes al Sistema Ambiental (SA; UGA: PAR_2PC, Prioritaria de Conservación) delimitado para el proyecto. **Fuente**; INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010. Principales resultados por localidad (ITER).

El crecimiento de la población por sexo y edades de: 2, 3, 5,12, 15, 18, 60 y 65 años de cada una de las localidades evaluadas, se presentan a detalle en la **Tabla 40** y en las **Figura 84**.

Tabla 40. Crecimiento de la población por sexo y edades en las localidades pertenecientes al Sistema Ambiental (SA; UGA: PAR_2PC, Prioritaria de Conservación) delimitado para el proyecto.

CENSO DE POBLACION Y VIVIENDA 2010										
POBLACIÓN	LOCALIDADES									
	Unión 1ra sección		Unión 2da sección		Unión 3ra sección		Las Flores 2da sección		Las Flores 3ra sección	
	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M
POBLACIÓN 0-2 AÑOS	26	19	17	18	**18**	**16**	62	56	54	34

POBLACIÓN DE 3 AÑOS Y MAS	326	330	352	333	**313**	**275**	915	894	551	585
POBLACIÓN DE 5 AÑOS Y MAS	310	314	332	317	**300**	**258**	863	842	530	556
POBLACIÓN DE 12 AÑOS Y MAS	256	261	273	269	**238**	**223**	716	705	442	481
POBLACIÓN DE 15 AÑOS Y MAS	234	234	248	244	**219**	**204**	661	660	403	449
POBLACIÓN DE 18 AÑOS Y MAS	212	214	232	217	**188**	**182**	602	613	371	411
POBLACIÓN DE 60 AÑOS Y MAS	31	29	30	28	**19**	**23**	81	67	44	46
POBLACIÓN DE 65 AÑOS Y MAS	**Población total**		**Población total**		**Población total**		**Población total**		**Población total**	
	45		39		25		102		69	

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010. Principales resultados por localidad (ITER).

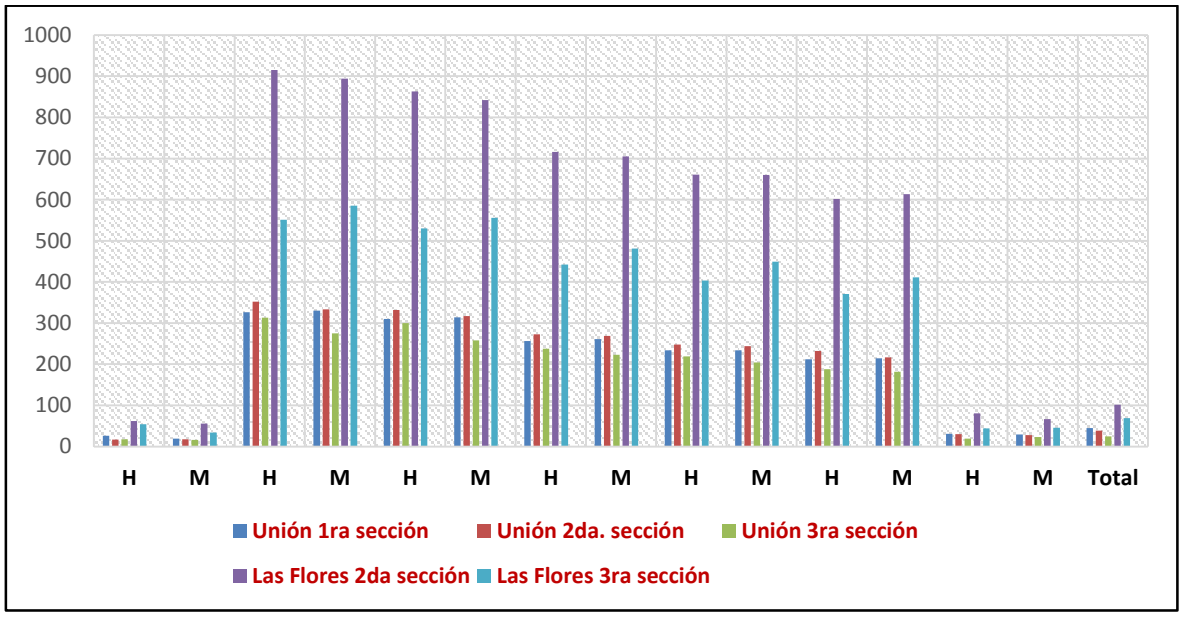


Figura 84. Gráfica del número de habitantes por sexo en cada una de las localidades pertenecientes al Sistema Ambiental (SA; UGA: PAR_2PC, Prioritaria de Conservación) delimitado para el proyecto. Fuente; INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010. Principales resultados por localidad (ITER).

- **Natalidad.**

En las localidades evaluadas el promedio de fecundidad (hijos nacidos vivos) no rebasa ni 3. Sin embargo, la ranchería La Unión 3ra sección, tiene el promedio más alto con 2.87; aun así, es un valor poco significativo; **Tabla 41**.

Tabla 41. Promedio de hijos nacidos vivos (Fecundidad) en cada una de las localidades evaluadas.

CENSO DE POBLACION Y VIVIENDA 2010	
LOCALIDADES	**PROMEDIO DE HIJOS NACIDOS VIVOS (FECUNDIDAD)**
	PROMEDIO
Unión 1ra sección	2.53
Unión 2da. sección	2.62
Unión 3ra sección	**2.87**
Las Flores 2da sección	2.43
Las Flores 3ra sección	2.32

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda, 1995, 2000, 2005 y 2010. Principales resultados por localidad (ITER).

- **Mortalidad.**

Para este rubro, sólo se encontró información muy generalizada en el Plan municipal de desarrollo urbano del municipio de paraíso Tabasco 2013-2015, señalando defunciones del año 2011; **Tabla 42**. Estos datos muestran que en 2011 fallecieron un total de 392 personas, de los cuales 232 fueron hombres y 160 Mujeres. Además, 26 fallecimientos de personas menores de un año, 18 hombres y 8 Mujeres.

Tabla 42. Defunciones generales por sexo en el municipio de paraíso Tabasco en el año 2011.

Mortalidad del Municipio de Paraíso		
Defunciones por Sexo	**Año**	**Total**
Defunciones generales.	2011	392
Defunciones generales de hombres.		232
Defunciones generales de mujeres.		160
Defunciones generales de menores de un año.		26
Defunciones generales de menores de un año hombres.		18
Defunciones generales de menores de un año mujeres.		8

Fuente: Plan municipal de desarrollo urbano del municipio de Paraíso Tabasco 2013-2015.

- **Migración.**

El movimiento de población en las localidades evaluadas es relativamente bajo. Esto puede constatarse en la **Tabla 43** y **Figura 85**, donde puede apreciarse que

las localidades con mayor número de habitantes registran mayor número de migrantes. Esto se determina por medio del número total de personas nacidas y no nacidas en cada localidad.

Tabla 43. Número de habitantes nacidos y no nacidos en cada una de las localidades evaluadas.

CENSO DE POBLACION Y VIVIENDA 2010						
MIGRACIÓN						
LOCALIDADES	**PERSONAS NACIDAS EN LA ENTIDAD**	**PERSONAS NACIDAS EN LA ENTIDAD MASCULINO**	**PERSONAS NACIDAS EN LA ENTIDAD FEMENINO**	**PERSONAS NACIDAS EN OTRAS ENTIDADES**	**PERSONAS NACIDAS EN OTRAS ENTIDADES MASCULINO**	**PERSONAS NACIDAS EN OTRAS ENTIDADES FEMENINO**
Unión 1ra sección	680	339	341	13	8	5
Unión 2da. sección	687	349	338	32	19	13
Unión 3ra sección	**611**	**324**	**287**	**8**	**6**	**2**
Las Flores 2da sección	1869	941	928	54	33	21
Las Flores 3ra sección	1192	594	598	23	7	16

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda, 2010. Principales resultados por localidad (ITER).

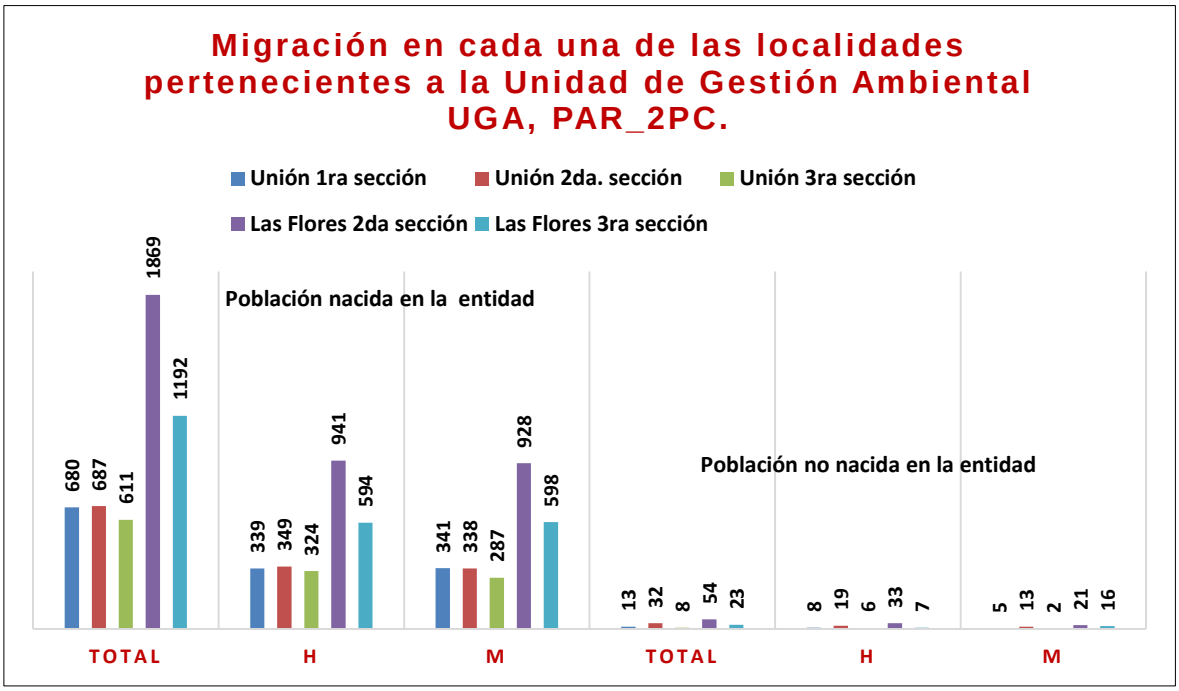


Figura 85. Gráfica del número total de habitantes nacidos y no nacidos en cada una de las localidades evaluadas.

Las personas que migran a cada una de las localidades evaluadas, es por empleos temporales y fijos; o ya sea, para establecerse como residentes.

- **Población Económicamente Activa y no Económicamente Activa.**

a) Población económicamente activa.

Para entender el siguiente apartado hemos definido los siguientes conceptos:

Población económicamente activa: la integran las personas que tienen una ocupación o que sin tenerla la están buscando activamente. Está compuesta por la población ocupada más la población desocupada.

Población ocupada: conjunto de personas que tiene por lo menos una ocupación, es decir que en la semana de referencia ha trabajado como mínimo una hora (en una actividad económica).

El Censo de Población y Vivienda 2010, proporciona datos acerca de la población económicamente activa y ocupada de cada una de las localidades evaluadas, desglosada por edad y sexo: masculino (H) y femenino (M); **Tabla 44** y **Figura 86**. Estos datos señalan que mayormente los hombres son las personas económicamente activas y dominan la población ocupada en cada una de las localidades. La ranchería la Unión 3ra sección donde se localiza el predio destinado para el proyecto en cuestión, cuenta con un total de 192 personas económicamente activas y 172 personas ocupadas.

Tabla 44. Población económicamente activa y población ocupada por edad y sexo en cada una de las localidades evaluadas.

CENSO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA 2010						
LOCALIDADES	PERSONAS ECONÓMICAMENTE ACTIVA DE 12 AÑOS Y MAS			POBLACIÓN OCUPADA		
	TOTAL	H	M	TOTAL	H	M
Unión 1ra sección	209	185	24	201	177	24
Unión 2da. sección	238	218	20	231	211	20
Unión 3ra sección	**192**	**171**	**21**	**172**	**154**	**18**
Las Flores 2da sección	636	534	102	617	515	102
Las Flores 3ra sección	380	329	51	301	253	48

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda, 2010. Principales resultados por localidad (ITER).

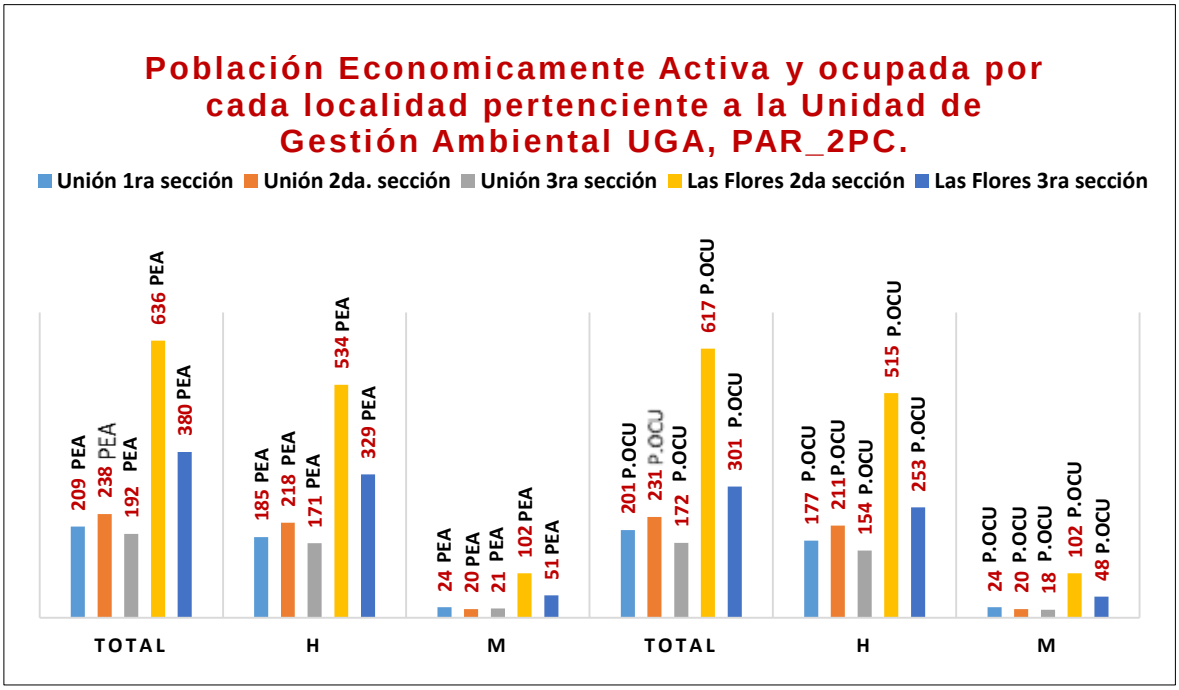


Figura 86. Población económicamente activa y ocupada por edad y sexo en cada una de las localidades evaluadas.

b) Distribución porcentual de la población desocupada abierta por posición en el hogar, y c) Población económicamente inactiva.

Para entender el siguiente apartado hemos definido los siguientes conceptos:

Población desocupada: se refiere a personas que, no teniendo ocupación, están buscando activamente trabajo. Corresponde a desocupación abierta. Este concepto no incluye otras formas de precariedad laboral tales como personas que realizan trabajos transitorios mientras buscan activamente una ocupación, aquellas que trabajan jornadas involuntariamente por debajo de lo normal, los desocupados que han suspendido la búsqueda por falta de oportunidades visibles de empleo, los ocupados en puestos por debajo de la remuneración mínima o en puestos por debajo de su calificación, etc.

Población económicamente inactiva: es el grupo de personas de 12 años o más que la semana anterior a la entrevista no se encontraba ocupada, ni en situación de desocupación abierta, pero que declararon estar dispuestas a trabajar en forma inmediata, aún cuando no lo buscaron activamente.

El Censo de Población y Vivienda 2010, proporciona datos acerca de la población no económicamente activa y de la población desocupada de cada una de las

localidades evaluadas, desglosada por edad y sexo: masculino (H) y femenino (M); **Tabla 45** y **Figura 87**. Estos datos señalan que mayormente las mujeres son las personas no económicamente activas; en cambio los hombres dominan la población desocupada de manera poco significativa. La ranchería la Unión 3ra sección donde se localiza el predio destinado para el proyecto en cuestión, cuenta con un total de 269 personas no económicamente activas y 20 personas desocupadas.

Tabla 45. Población no económicamente activa y desocupada por edad y sexo en cada una de las localidades evaluadas.

CENSO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA 2010						
LOCALIDADES	PERSONAS NO ECONÓMICAMENTE ACTIVA DE 12 AÑOS Y MAS			POBLACIÓN DESOCUPADA		
	TOTAL	H	M	TOTAL	H	M
Unión 1ra sección	299	65	234	8	8	0
Unión 2da. sección	299	50	249	7	7	0
Unión 3ra sección	**269**	**67**	**202**	**20**	**17**	**3**
Las Flores 2da sección	766	169	597	19	19	0
Las Flores 3ra sección	523	100	423	79	76	3

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda, 2010. Principales resultados por localidad (ITER).

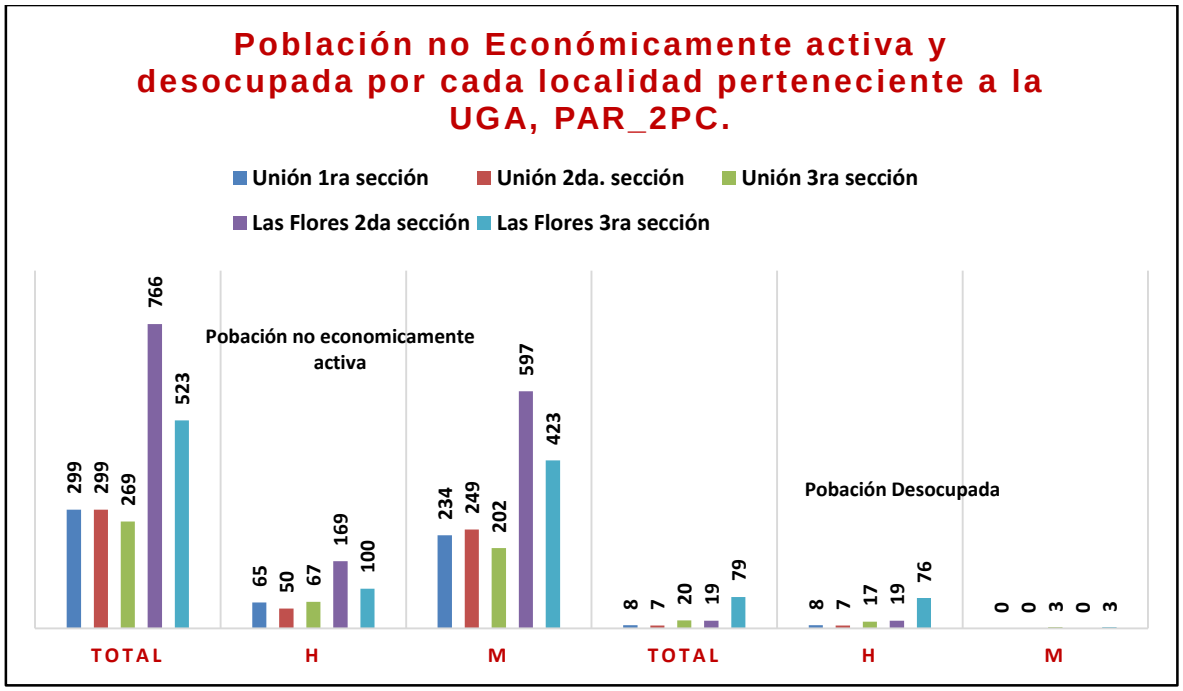


Figura 87. Grafica de la Población no económicamente activa y desocupada por edad y sexo en cada una de las localidades evaluadas.

C) Distribución de la población activa por sectores de actividad.

El Censo de Población y Vivienda 2010, proporciona datos numéricos y el porcentaje total de la población económicamente activa por sector de actividad, correspondiente al municipio de Paraíso Tabasco; **Tabla 46** y **Figura 88**. Estos datos señalan que el sector servicio (terciario) mantiene activo un 39.1% de la población; seguido del sector primario y secundario con 25.3 y 23.1%, respectivamente.

Tabla 46. Población económicamente activa en el municipio de Paraíso, Tabasco por sector de Actividad (2010).

CENSO DE POBLACION Y VIVIENDA 2010		
SECTOR	PARAÍSO	
	POBLACION	%
Población Total	**86,620**	**100 %**
Sector Primario	6,640	25.3 %
Sector Secundario	6,080	23.1 %
Sector comercio (terciario)	2,512	9.6 %
Sector servicios (terciario)	10,287	39.1 %
Sector de actividad no especificado	757	2.9%

Fuente: Elaborado por el **INAP** a partir de la información del Censo de Población y Vivienda 2010: población ocupada.

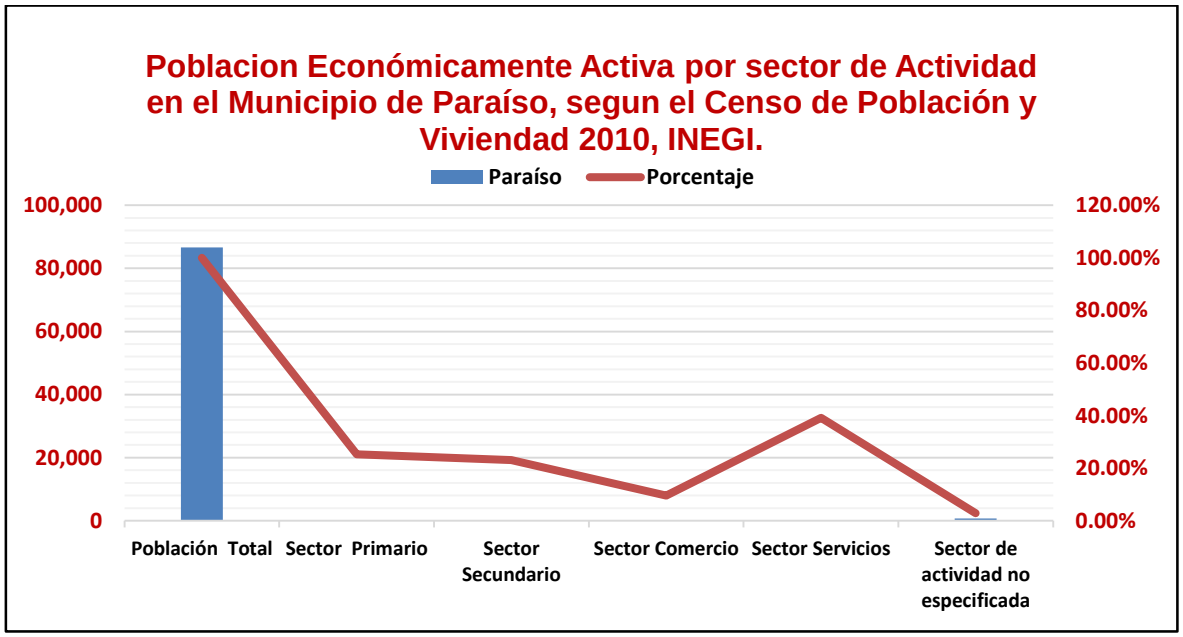


Figura 88. Gráfica de la población económicamente activa por sector de actividad, correspondiente al municipio de Paraíso Tabasco.

El sector primario comprende: agricultura, ganadería, silvicultura, caza y pesca; **el sector secundario:** minería, extracción de petróleo y gas, industria manufacturera, electricidad, agua y construcción; y el **sector terciario:** contiene comercio y servicios, además de transporte, gobierno y otros servicios que no se consideran en las estadísticas.

b) Factores socioculturales.

1 Aspectos cognoscitivos.

Los habitantes de las localidades evaluadas que forman parte del área de influencia del proyecto, adquieren sus conocimientos (conducta, creencias, trabajo, etc) de padres a hijos, aunque primero los hijos lo adquieren por medio de la observación. Posteriormente, estos conocimientos se van puliendo por medio de asistencia a los diferentes niveles educativos que ofrece la zona.

2 Valores y normas colectivas.

Los habitantes de las localidades evaluadas que forman parte del área de influencia del proyecto, adquieren estos tipos de valores sociales y culturales por medio de la convivencia social y asistiendo a los diferentes niveles educativos que ofrece la zona; así mismo, transmitiendo la información de generación en generación.

3. Creencias.

De acuerdo al Censo de Población y Vivienda 2010, la creencia religiosa más profesada en las localidades pertenecientes al Sistema Ambiental (SA; UGA: PAR_2PC, Prioritaria de Conservación) delimitado para el proyecto es la católica. En contraste el grupo correspondiente a la población no católica está representado por personas con profesan religiones protestantes históricas como: pentecostales, neopentecostales, iglesia del Dios vivo, columna y apoyo de la verdad, la luz del mundo, cristianas, evangélicas y bíblicas diferentes de las evangélicas. Por último y en menor proporción están las personas sin adscripción religiosa, consideradas ateístas; **Tabla 47.**

En la ranchería La unión 3ra sección, existen 444 habitantes católicos, 125 adscritas a otras religiones mencionadas en el párrafo anterior y 53 ateístas.

Tabla 47. Creencias religiosas en cada localidad perteneciente al Sistema Ambiental (SA; UGA: PAR_2PC, Prioritaria de Conservación) delimitado para el proyecto

Localidades	Población Católica	Población no Católica	Población sin Religión
La Unión 1ra	402	272	25
La Unión 2da	567	116	36
La Unión 3ra	**444**	**125**	**53**
Las Flores 2da	1396	493	33
Las Flores 3ra	631	564	8

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda, 2010. Principales resultados por localidad (ITER).

4 Signos.

Las localidades pertenecientes al Sistema Ambiental (SA; UGA: PAR_2PC, Prioritaria de Conservación) delimitado para el proyecto comparten en su mayoría los mismos signos o también llamados "Signos semióticos", los cuales hacen referencia a su identidad a la que pertenecen; así como a sus costumbres y modales. Todo esto por pertenecer a la región Grijalva, subregión chontalpa del Estado de Tabasco.

El análisis del sistema cultural debe suministrar la siguiente información:

1) uso que se da a los recursos naturales del área de influencia del proyecto; así como a las características del uso.

De acuerdo a la ficha de caracterización CONABIO con respecto de los Sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica el aprovechamiento de los recursos naturales de estos sitios se da mediante diversas actividades económicas las cuales incluyen las siguientes; Pesca, Actividades petroleras, Actividades forestales, Agricultura y Ganadería.

Por otra parte la flora silvestre presente en el área es utilizada de la siguiente manera. Las especies de mangle se usan para la construcción de viviendas en el medio rural, así como para palapas en restaurantes y balnearios, postes para delimitar parcelas, cimbra en construcciones, carbón, leña y como especies melíferas, de igual forma se utiliza la madera de coco para la construcción de palapas, viviendas y restaurantes.

2) Nivel de aceptación del proyecto.

Hasta el momento, de las localidades evaluadas que forman parte del área de influencia del proyecto, sólo habitantes de la ranchería La Unión 3ra sección tienen conocimiento acerca del proyecto.

Su aceptación por estas personas es positiva, ya que durante la ejecución de las etapas de preparación, construcción y operación habrá oportunidades de empleo, contribuyendo a impactar benéficamente la economía de la zona.

Asimismo, brindarles establecimientos comerciales para: farmacia, tienda de conveniencia y café internet. Servicios ausentes y que demandan las localidades evaluadas; principalmente los habitantes de la ranchería La Unión 3ra.sección.

3) valor que se le da a los sitios ubicados dentro de los terrenos donde se ubicará el proyecto y que los habitantes valoran al constituirse en puntos de reunión, recreación o de aprovechamiento colectivo.

El predio donde se pretende construir el proyecto: "Establecimiento de un Desarrollo Inmobiliario denominado «San Vicente», Paraíso, Tabasco, México", no es ocupado por los habitantes de la ranchería La Unión 3ra sección como punto de reunión, recreación o de aprovechamiento colectivo.

4) Patrimonio histórico, en el cual se caracterizarán los monumentos histórico-artísticos y arqueológicos que puedan ubicarse en su zona de influencia, estos sitios se localizarán espacialmente en un plano.

La zona de influencia del proyecto es ajena a presentar monumentos históricos-artísticos y arqueológicos. Esta información se corroboró con entrevistas a los pobladores de las localidades evaluadas; así como en la escasa bibliografía e información existente.

Sin embargo, el representante legal de la empresa promovente del proyecto: "Establecimiento de un Desarrollo Inmobiliario denominado «San Vicente», Paraíso, Tabasco, México" solicitó al Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) su opinión respecto al predio donde se ejecutará el proyecto mencionado.

El INAH contestó por medio del oficio número **401.F(4)50.214/CITAB** con folio número **238**, expedido el día **19** de diciembre de **2014**, donde señala lo siguiente:

Me refiero a su atenta solicitud, motivo por lo cual comunico a Usted, que con base en la Inspección realizada por personal técnico del Instituto Nacional de Antropología e Historia en el Estado de Tabasco y con fundamento en lo señalado por los Artículos 1,2 de la Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicos, Artísticos e Históricos; Artículos 29,fracciones XX y XXl y 233 fracción Xll de la Ley Orgánica de los municipios del Estado de Tabasco, **se les informa que en el predio ubicado en la Carretera Estatal Paraíso-Barra de Tupilco S/N, Ranchería La Unión 3ra Secc, con una superficie polígono A 53, 958,86 m², superficie del polígono B 3,184.34 m², en el Municipio de paraíso, Tabasco**, **no contiene vestigios arqueológicos, históricos o artísticos, en superficie.**

Dado el caso que se encuentren bienes arqueológicos al realizar obras que requieran la remoción de tierras, se deberá dar aviso a la autoridad civil más cercana. Esta deberá expedir una constancia oficial de aviso y deberá informar al del Instituto Nacional de Antropología e Historia en el Estado de Tabasco dentro de las 24 horas siguientes el cual determinara la acción correspondiente, conforme lo establece el Artículo 32 de la Ley Federal de Monumentos y Zonas Arqueológicos, Artísticos e Históricos.

Asimismo, esta consulta se emite en apego al principio de buena fé al que se refiere el Artículo 13 de la Ley Federal de Procedimientos Administrativos, tomando por verídica la información presentada, en su caso de existir falsedad en la información presentada por el promovente, será acreedor de las sanciones correspondientes. A petición de la parte interesada y para los usos legales pertinentes se extiende la presente certificación.

…

IV.2.5 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.

a) Integración e interpretación del inventario ambiental.

Normativos:

Las diferentes actividades de cada una de las atapas que contempla la ejecución del proyecto en cuestión que generarán impactos hacia el componente ambiental evaluado. Los impactos más notables serían las emisiones a la atmósfera; generación de residuos: sólidos, de manejo especial, peligrosos y aguas residuales; ruidos; afectaciones directa a la vegetación y componente florístico, entre otros más.

Por lo anterior, es importante aplicar la legislación y normatividad vigente con el fin de prevenir y minimizar estos efectos hacia el medio ambiente. A continuación se enlistan los aplicables para el proyecto:

1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).
2. Reglamento en materia de evaluación del impacto ambiental de la Ley antes citada, y
3. La Normatividad contemplada en el presente Estudio de Manifiesto de Impacto Ambiental en su apartado correspondiente.

De diversidad:

La cobertura vegetal a afectar por la ejecución del proyecto está dominada por agrosistemas, en su mayoría por plantaciones de coco (*Cocos nucifera*) y en menor proporción por un huerto familiar. La mayoría de las especies de flora registradas en el predio evaluado se caracterizan por ser de amplia distribución en la zona. Sin embargo se registraron dos especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, bajo la categoría: sujeta protección especial (Pr).

El componente faunístico del predio evaluado está dominado por la presencia de diversas especies de aves, y en menor proporción por anfibios y reptiles, y mamíferos. Asimismo, se registraron especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, bajo las categorías: sujeta a protección especial (Pr) y Amenazadas (A).

La cobertura vegetal y la fauna presente en el predio del proyecto son homogéneas a la del área de influencia y el Sistema Ambiental (SA), ya que se localizan en la barra litoral de Golfo de México.

Asimismo, se caracterizó la fauna de dos ambientes acuáticos (marino y dulceacuícola), donde se registraron tres clases de fauna: peces, moluscos y crustáceos. Siendo la clase más representativa los peces. Es importante mencionar que las actividades contempladas en la ejecución del proyecto no afectarán a ambos ambientes acuáticos, aguas del Golfo de México y aguas de la laguna Puente de Ostión.

De acuerdo a las caracterizaciones de diversidad, esta no es significativa.

Rareza:

El Sistema Ambiental, el área de influencia y el predio donde se pretende desarrollar el proyecto no presentan características para considerarlas como una zona con esta naturaleza. Esto se debe a los impactos que han sufrido por diversas actividades antropogénicas, las cuales modificaron desde hace mucho tiempo los paisajes naturales de la zona, ya que fueron fragmentados para dar paso a diversos cambios de uso de suelo; principalmente, para el establecimiento de plantaciones de coco (*C. nicufera*) y otras actividades agrícolas.

Naturalidad:

Debido a los impactos antropogénicos que han recibido el Sistema Ambiental, el área de influencia y el predio donde se pretende desarrollar el proyecto han perdido sus características naturales.

Grado de aislamiento:

Durante las caracterizaciones de la diversidad en campo no se observaron comunidades susceptibles a algún grado de aislamiento.

Calidad:

De acuerdo al análisis del Paisaje, la zona donde se pretende desarrollar el proyecto presenta una cuenca visual de calidad baja. Esto se debe a que la vegetación original y sus componentes han sido alterados por actividades antropogénicas; principalmente para el establecimiento de plantaciones de coco (*C. nucifera*); así como otras actividades.

b) Síntesis del Inventario.

Como se comentó en el rubro anterior, la cobertura vegetal y la fauna presente en el predio del proyecto son homogéneas a la del área de influencia y el Sistema Ambiental (SA), ya que se localizan en la barra litoral de Golfo de México.

Por lo cual, la cobertura vegetal en estas áreas está conformada en su mayoría por plantaciones de coco (*C. nucifera*), y en menor número por otras actividades agrícolas. Asimismo, se observa cómo influyen los asentamientos humanos y otras actividades generadas por la misma índole sobre ellos.

Actualmente las plantaciones de coco (*C. nucifera*) han ido en decadencia y al abandono a través de los años. Esto inicia con el desplome del precio de la copra; posteriormente, estas plantaciones son afectadas significativamente por la enfermedad del amarillamiento letal, la cual es incurable. Se estima, que Tabasco ha perdido entre un 40 y 50% de superficie de este tipo de plantación.

Debido a los problemas que afectaron estas plantaciones, la población se dedica a talar las palmas de coco (*C. nucifera*), obteniendo ganancias favorables, ya que son vendidas para la elaboración de muebles, madera para construcción, artesanías, entre otros usos.

El inventario ambiental del predio evaluado, el área de influencia y el Sistema Ambiental (SA) son los siguientes:

Aire:

Este elemento hasta el momento se considera de buena calidad.

Suelo:

El suelo dominantes en estas áreas es el arenosol, el cual se caracteriza por presentar buen drenaje, pero tiene problemas para retener agua y nutrientes.

Geomorfología:

El predio del proyecto, el área de influencia y el Sistema Ambiental (SA) presentan un relieve plano. Sin embargo, en toda su zona litoral de estas áreas analizadas, se localiza la franja de dunas costeras bajas pertenecientes al Golfo de México.

Hidrología:

El predio del proyecto y el área de influencia no cuentan con escurrimientos y cuerpos de agua; en cambio en el sistema ambiental (SA) sólo se localiza un escurrimiento denominado río Tupilco, el cual no será afectado por su distancia al proyecto. Adyacentes al Sistema Ambiental (SA) se localizan diversos escurrimientos y cuerpos de agua de grandes dimensiones (Golfo de México y Lagua Puente de Ostión).

Vegetación:

El predio del proyecto, el área de influencia y el Sistema Ambiental (SA) están dominados en su mayoría por diversos tipos de agrosistemas; el más dominantes son las plantaciones de coco (*C. nucifera*). Por lo tanto, durante la ejecución del proyecto no se afectará algún tipo de vegetación como tal.

Flora:

Predio del proyecto.

En el predio evaluado se censaron un total de 937 individuos pertenecientes a 27 especies y 18 familias botánicas. Estos individuos registrados corresponden a las siguientes formas biológicas: árboles, arbustos y palmas.

La palma de coco (*Cocos nucifera*) obtuvo el mayor número de registro con 796 individuos, seguido del mango (*Mangifera indica*) con 39 individuos, el jobo (*Spondias mombin*) y la pimienta (*Pimenta dioica*) con 19 individuos, respectivamente. Además, 12 especies registraron 1 solo individuo, tal es el caso de: palma real (*Roystonea dunlapiana*), guayaba (*Psidium guajava*), guácimo (*Guazuma ulmifolia*), nance (*Byrsonima crassifolia*), limón (*Citrus limon*), sólo por mencionar algunas

Entre los individuos censados, se registraron 6 individuos de cedro (*Cedrela odorata*) y 1 individuo de palma real (*Roystonea dunlapiana*). Ambas especies enlistadas en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, bajo la categoría: **sujeta a protección especial** (**Pr**); **Tabla 4**. Para mayor ubicación, estos se encuentran en el huerto familiar (**HF**) localizado en la zona Sur del predio evaluado

Área de influencia.

El área de influencia está conformada por 52 especies, pertenecientes a 33 familias botánicas. Estas especies registradas corresponden a las siguientes formas biológicas: árboles, arbustos y palmas.

Además, durante el recorrido de campo en esta área se apreció cualitativamente la abundancia de cada una de las especies. La palma de coco (*Cocos nucifera*) tiene una abundancia muy alta, seguido del jobo (*Spondias mombim*), cojón de toro (*Tabernaemontana alba*), higuerilla (*Ricinus communis*), cabeza de loro

(*Pithecellobium lanceolatum*), majagua (*Hampea macrocarpa*), capulín (*Muntingia calabura*), quebracho (*Cupania dentata*), solo por mencionar algunas con abundancia alta. Asimismo, se registraron especies con abundancia media y baja, las cuales son frutales, especias y de uso maderable.

De las 52 especies registradas en esta área, 5 de ellas se encuentran enlistadas en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, 2 bajo la categoría: **sujeta a protección especial** (**Pr**) y 3 bajo la categoría: **amenazada** (**A**).

Fauna:

Predio del proyecto.

La clase dominante en la zona corresponde al grupo de las aves, los cuales son individuos que poseen la capacidad de volar y desplazarse a grandes distancias. Esta misma característica la poseen las especies del orden Chiroptera grupo de los mamíferos.

Área de influencia.

Como resultado de la evaluación realizada al área de influencia, se tiene que la clase aves se muestra como el grupo taxonómico más dominante, al poseer la mayor cantidad de registros tanto en la riqueza como en la abundancia, teniendo de esta forma una considerable presencia en el área. Aunque en menor número se destaca la presencia de los demás grupos: mamíferos, anfibios y reptiles.

Paisaje:

De acuerdo al análisis del Paisaje, la zona donde se pretende desarrollar el proyecto presenta una cuenca visual de calidad baja. Esto se debe a que la vegetación original y sus componentes han sido alterados por actividades antropogénicas; principalmente para el establecimiento de plantaciones de coco (*C. nucifera*); así como otras actividades.

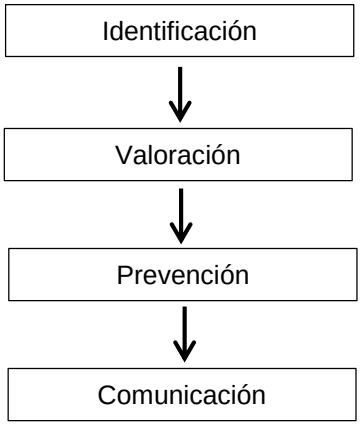
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

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

Para realizar una evaluación de impacto ambiental se pueden utilizar diferentes metodologías. Algunos métodos son generales, otros muy específicos, pero de todos ellos pueden extraerse técnicas, que con variaciones, pueden ser útiles para la evaluación. Se van a clasificar según la parte de la evaluación en que generalmente se usan, aunque algunos de los métodos proporcionan por sí mismos una manera completa de proceder.

La mayor parte de estos métodos se elaboraron para trabajos concretos por lo que, en ocasiones, no es sencillo su uso tal y como fueron creados, pero adaptándolos a cada caso concreto, puede llegar hacer más útiles.

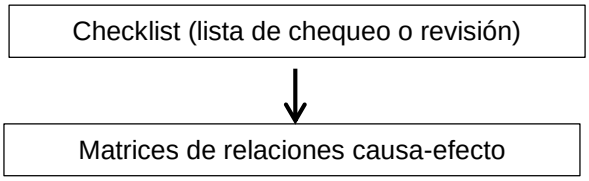
Para la realización del presente Estudio de Manifiesto de Impacto Ambiental, se llevaron a cabo cuatro bloques de procesos bien diferenciados: identificación, valoración, prevención y comunicación:



Para la identificación de los impactos, primero se partió del análisis del estado actual, histórico y futuro de los aspectos generales del medio natural y socioeconómico de la zona donde se pretende desarrollar el proyecto en cuestión.

Actualmente, existen diferentes metodologías como: las listas de chequeo, las matrices de causa efecto y los diagramas de redes, entre otras más, sólo por mencionar las más utilizadas.

Para la identificación de los impactos del presente Estudio se utilizó la combinación de las siguientes metodologías:



Check list (lista de chequeo o revisión).

Esta metodología es la más elemental para identificar los impactos antes de empezar a valorarlos. Consiste en realizar una lista donde se enumeran posibles impactos, (o acciones, factores ambientales, indicadores...). A la vista de ella se deducen cuáles de esos impactos son los que se producirán en la obra y se analizan si son efectos mínimos o efectos notables, estos últimos se denominan impactos significativos.

Matrices de relaciones causa-efecto.

La mejor metodología como herramienta para determinar los impactos son las matrices de relaciones causa-efecto. Se parte del árbol de acciones de la obra y del árbol de factores ambientales afectados que se disponen como entradas de una matriz. Se señalan las casillas de cruce cuando en ellas se tiene un impacto significativo. Se han utilizado muchas variantes (modificadas) de estas matrices, la más conocida es la matriz de Leopold.

Matriz de Leopold.

La primera y más conocida de las matrices de causa-efecto es la *Matriz de Leopold*, desarrollada en 1971 por el Servicio Geológico de los Estados Unidos de América del Norte, desde entonces se ha utilizado en los estudios de impacto ambiental. Incluye dos extensas listas de revisión, una de acciones del proyecto, con 100 acciones, y la otra con 88 elementos ambientales.

Cada elemento ambiental corresponde a una fila y cada acción a una columna que se relaciona mediante una matriz con 8,800 casillas, que corresponden a las posibles interacciones. Es una matriz causa-efecto donde cada causa o acción del

proyecto se relaciona con el elemento o factor ambiental sobre el que actúa, produciendo un efecto o impacto ambiental.

Por tanto, el primer paso para construir una Matriz de Leopold (o similar) es escribir las acciones y los elementos ambientales, luego buscar las casillas de cruce donde se prevea que interaccionan y marcarlas con una línea diagonal. Esta matriz puede contraerse o extenderse, pueden añadirse más acciones o más elementos ambientales, o puede hacerse el estudio eliminando previamente aquellas acciones que no produzcan impactos o aquellos elementos no afectados.

La matriz es un buen modelo para identificar los impactos porque proporciona más información que las listas de revisión o los diagramas de redes y es una forma clara y resumida de identificar los impactos y presentar los resultados, pero resulta difícil sólo con ella seleccionar la mejor alternativa.

"La metodología a seguir se basa por tanto en dos pilares, el conocimiento del proyecto para obtener las acciones impactantes y el estudio del entorno para obtener las factores impactados".

V.1.1 Indicadores de impacto.

Una vez que se ha descrito a detalle el medio físico (Capítulo IV) y se han reconocido los elementos y factores con alto valor ambiental, se deben diferenciar aquellos que puedan ser afectados por las actividades proyectadas en cada una de las etapas, lo cual, lo más fácil es enumerarlos y plasmarlos de forma sintética en una tabla o gráfica. Esta representación es llamada ***árbol de factores ambientales***. Para este caso, funcionan como indicadores de impactos.

Estos factores ambientales se encuentran repartidos en distintos niveles que al esquematizar, dan lugar a representaciones tipo árbol. Recordando que se denominan factores a aquellas características, procesos o componentes que definen el ambiente y que son **medibles.**

Pero además de ser medibles deben cumplir más características para su selección. Sólo interesa considerar a los factores **relevantes**, aquellos que tienen valor y que les podría afectar el proyecto si se realizara.

Es recomendable que sean también fáciles de localizar, describir y comprobar; es decir, deben ser **fáciles de determinar**.

Otra característica a la que se deben de ajustar los factores es la de ser **independientes**. Cada factor elegido debe describir una única cualidad, componente o proceso del medio sin solaparse con otro, para que en la identificación y valoración de impactos no se repitan resultados.

La forma de confeccionar los árboles de factores empieza por reconocer los distintos niveles en los que se divide el ambiente (**Tabla 48**).

En primer lugar están los sistemas representados por:

- ✓ Sistema biofísico, y
- ✓ Sistema socio-económico-cultural.

En el segundo nivel aparecen los medios:

Sistema biofísico.

- ✓ Medio físico.
- ✓ Medio biótico.
- ✓ Medio perceptual.

Sistema socio-económico-cultural.

- ✓ Medio socio-cultural.
- ✓ Medio económico.
- ✓ Medio territorial.
- ✓ Medio demográfico
- ✓ Planeamiento.

En la tercera posición aparecen los elementos ambientales.

Por último, los elementos se pueden subdividir en los factores ambientales susceptibles de recibir impactos, los que interesan en realidad.

En la **Tabla 48,** en forma de un árbol de factores ambientales, se presentan todos los indicadores de impacto elegidos para evaluar cada una de las etapas del presente Estudio. Esta Tabla se elaboró por medio de un check list aplicado en campo, el cual ayudó en detallar la caracterización del medio físico del Área del proyecto (AP; predio evaluado).

Tabla 48. Indicadores de impactos.

INDICADORES DE IMPACTOS			
Sistema	**Medio**	**Elementos**	**Factor**
Biofísico	Físico	Aire	Calidad
			Visibilidad
			Nivel sonoro
		Suelo	Calidad y estructura (propiedades físicas, químicas y biológicas)
			Uso de suelo
		Geomorfología	Relieve
		Hidrología	H. superficial
			H. subterránea
	Biótico	Agrosistema	Plantación de coco (*Cocos nucifera*)
			Huerto familiar
		Flora	Herbáceas.
			Arbustivas.
			Arbóreas.
			Palma
			Especies de flora protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010
		Fauna	Anfibios.
			Reptiles.
			Aves.
			Mamíferos.
			Especies de fauna protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010
	Perceptual	Paisaje	Accesibilidad.
			Visualización.
			Vegetación y flora.
			Relieve.
			Actuaciones humanas.
Socio-económico-cultural	Social	Territorial	Población
		Evolución	Accidentes
			Enfermedades
			Riesgo y vulnerabilidad
		Sociedad	Patrimonio
	Económico	Población activa	Empleos
		Economía	Demanda de insumos
			Demanda de servicios

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto.

Una vez conociendo a detalle las actividades a realizar en cada una de las etapas para la ejecución del proyecto, se incluye la lista indicativa (impactos generarse) de indicadores de impacto. De la Tabla presentada en el rubro anterior, se genera la **Tabla 49**, en la cual, sólo se insertó una columna a la derecha para anexar los impactos a generarse hacia cada uno de los factores ambientales.

Tabla 49. Lista indicativa de indicadores de impactos.

LISTA INDICATIVA DE INDICADORES DE IMPACTO				
Sistema	**Medio**	**Elementos**	**Factor**	**Impactos a generarse**
Biofísico	Físico	Aire	Calidad	Gases
				Humos
				Olores
			Visibilidad	Aumento en la suspensión de partículas de polvo
			Nivel sonoro	Ruido
		Suelo		Erosión.

LISTA INDICATIVA DE INDICADORES DE IMPACTO				
Sistema	**Medio**	**Elementos**	**Factor**	**Impactos a generarse**
			Calidad y estructura (propiedades físicas, químicas y biológicas)	Excavación y sustitución de suelo natural por colado de concreto armado.
			Uso de suelo	Ocupación del suelo original
		Geomorfología	Relieve	Modificación de la topografía
		Hidrología	H. superficial	Aceleración y modificación de las escorrentías pluviales
				Disminución en la captación y almacenamiento pluvial
			H. subterránea	Afectación en la capacidad de filtración y recarga de mantos acuíferos
	Biótico	Agrosistemas	Plantación de coco (*Cocos nucifera*)	Eliminación de la plantación
			Huerto familiar	Eliminación del huerto familiar
		Flora	Herbáceas.	Eliminación de estas especies
			Arbustivas.	
			Arbóreas.	
			Palma	
			Especies de flora protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010	Podrían resultar afectadas.
		Fauna	Anfibios.	Desplazamiento de estas especies
			Reptiles.	
			Aves.	
			Mamíferos.	
			Especies de fauna protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010	Podrían resultar afectadas.
	Perceptual	Paisaje	Accesibilidad.	Percepción visual alta
			Visualización.	Fragilidad visual alta
			Vegetación y flora.	Modificación de la vista panorámica
			Relieve.	Modificación de la pendiente
			Actuaciones humanas.	Presencia de elementos ajenos al paisaje
Socio-económico	Social	Territorial	Población	Aumento en el número de personas en la zona
		Evolución	Salud y seguridad	Accidentes
				Enfermedades
				Riesgo y vulnerabilidad
		Sociedad	Patrimonio	Viviendas
				Captación de mayor recurso para el municipio de Paraíso, Tabasco
	Económico	Economía	Empleos	Temporales
				Fijos
			Demanda de insumos	Alimentos, medicamentos, artículos de primera necesidad, materiales de construcción, etc.
			Demanda de servicios	Combustibles, prestación de servicios de empresas (topografía, manejo de residuos, etc.), entre otros.

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación.

V.1.3.1 Criterios.

Para una mayor comprensión del evaluador, se describe a continuación cada uno de los criterios utilizados para la evaluación de impactos ambientales en el presente estudio:

Tabla 50. Criterio 1: Naturaleza del impacto.

CRITERIO 1	NATURALEZA DEL IMPACTO	
Hace referencia a la consideración del disturbio al interior del sistema, refleja la ***respuesta*** de los componentes ante los efectos del impacto, es decir, si es:		
Efecto	**Signo**	**Descripción de los efectos**
Adverso	***(-)***	Los impactos causados por el proyecto perjudican al ambiente.
Benéfico	***(+)***	El proyecto trae beneficios al ambiente.

Tabla 51. Criterio 2: Magnitud del impacto.

CRITERIO 2	MAGNITUD DEL IMPACTO	
Corresponde a ***una dimensión físico-espacial*** en el sistema a partir de la fuente de impacto relacionada con el proyecto, la cual comprende tres niveles.		
Niveles	**Signo**	**Descripción de los niveles**
1. Puntual	***(P)***	Se presenta en el lugar en donde ocurre la acción del proyecto.
2. Local	***(L)***	Abarca el sitio del proyecto y zonas aledañas.
3. Regional	***(R)***	Trasciende a la localidad donde ocurre la acción y se proyecta en una región adicional.

Tabla 52. Criterio 3: Duración del impacto.

CRITERIO 3	DURACIÓN DEL IMPACTO	
Denota la ***permanencia*** del impacto en el ambiente, considerando tres valores		
Valores	**Signo**	**Descripción de los valores**
1. Temporal	***(T)***	El impacto y sus consecuencias duran el mismo tiempo que la actividad que lo produce.
2. Prolongado	***(Pr)***	La perturbación y efecto permanecen más tiempo que la actividad que lo produce (hasta cinco años) o la fuente se mantiene.
3. Permanente	***(Pe)***	Los disturbios se mantienen en el ambiente por tiempo indefinido (más de cinco años).

Tabla 53. Criterio 4: Reversibilidad del impacto.

CRITERIO 4	REVERSIBILIDAD DEL IMPACTO	
Refiere si el ambiente puede presentar una ***recuperación*** del sitio afectado, tomando en cuenta dos factores:		
Factores	**Signo**	**Descripción de los factores**
1. Reversible	***(Re)***	La alteración puede ser asimilada por el entorno de forma medible, a corto, mediano o largo plazo, debido al funcionamiento de los procesos naturales, de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.
2. Irreversible	***(I)***	Su efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar, por medios naturales, a la situación anterior a la acción que lo produce.

Tabla 54. Criterio 5: Importancia del Impacto.

CRITERIO 5	IMPORTANCIA DEL IMPACTO	
Se refiere a la ***trascendencia de las afecciones*** al ambiente, tomando en cuenta 3 valores:		
Valores	**Signo**	**Descripción de los valores**
1. Significativo	***(S)***	Los impactos tienen un efecto importante sobre el ambiente.
2. Poco significativo	***(P-S)***	Los impactos son medianamente afectantes.
3. No significativo	***(N-S)***	Los impactos al ambiente no son importantes.

Descrito a detalle cada uno de los criterios, se procede a caracterizar cada uno de los impactos ambientales identificados. Para esto, se toma en cuenta como influirán las actividades de cada una de las etapas: preparación del sitio, construcción, y, operación y mantenimiento hacia cada uno los aspectos ambientales y socioeconómicos. Esto, con el fin de describir su importancia en función de los cinco criterios de evaluación establecidos.

V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada.

En la **Tabla 55**, se indican todas las actividades contempladas en el programa general de trabajo expuesto en el Capítulo II del presente Estudio. La etapa de planeación es la primera en ejecutar y cuenta con un total de tres actividades. La segunda etapa en ejecutar es la preparación del sitio y cuenta con 6 actividades. Con dieciséis actividades la etapa de construcción siendo la tercera en ejecutar. Por último, se ejecutará un total de 11 actividades como parte de la etapa de operación y mantenimiento del proyecto.

Antes de dar inicio con la caracterización de los impactos, es importante identificar las actividades de cada una de las etapas que causarán efectos notables hacia un factor ambiental. Por ello, se analizó la **Tabla 55** donde se determinaron las actividades que causarán efectos notables; como resultado, se generó la **Tabla 56**, donde se presentan las actividades a evaluar con el fin de caracterizar sus efectos notables.

Tabla 55. Programa general de trabajo de las etapas de preparación del sitio, construcción, y, operación y mantenimiento del proyecto.

ETAPA	ACTIVIDADES	DETERMINACIÓN DE LAS ACTIVIDADES QUE CAUSARÁN EFECTOS NOTABLES.
PLANEACIÓN	**1.** Trámites de permisos faltantes.	
	2. Ejecución del programa de recate y reubicación de flora.	
	3. Ejecución del programa de rescate y reubicación de fauna	
PREPARACIÓN DEL SITIO	**1.** Trazado y nivelación topográfica.	
	2. Desmonte.	X
	3. Despalme.	X
	4. Corte y distribución de material pétreo (arena) en el predio evaluado.	X
	5. Transporte y tirado de material pétreo (arena).	X
	6. Nivelación y compactación para la conformación del terraplén de relleno con material pétreo (arena).	X
CONSTRUCCIÓN	**1.** Cerca perimetral.	X
	2. Trazado topográfico.	
	3. Instalación de la red del sistema de drenaje de agua pluvial.	X

	4. Instalación de la red del sistema de agua potable.	**X**
	5. Perforación e instalación del pozo profundo.	**X**
	6. Pruebas hidrostáticas.	
	7. Construcción de las vialidades (peatonales y vehiculares) y áreas de estacionamiento.	**X**
	8. Construcción de la red del sistema eléctrico.	
	9. Alumbrado público (luminarias solares).	
	10. Instalación de la red telefónica.	
	11. Lotificación.	
	12. Instalación de tanques biodigestores autolimpiables.	**X**
	13. Construcción de áreas verdes y lotes de donación con superficies menores.	**X**
	14. Tanque elevado y alzado acceso principal.	**X**
	15. Construcción de la casa club de playa (Lote de equipamiento 7).	**X**
	16. Acondicionamiento de la zona de conservación ecológica (Lote de área verde 5).	**X**
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	**1.** Venta de lotes	
	2. Vigilar la construcción de las viviendas.	**X**
	3. Ocupación de las viviendas e inicio de las actividades cotidianas de los habitantes.	**X**
	4. Mantenimiento de la cerca perimetral y portones.	**X**
	5. Mantenimiento pozo profundo.	**X**
	6. Mantenimiento al tanque elevado.	**X**
	7. Mantenimiento a la red de agua potable.	**X**
	8. Mantenimiento a la red de drenaje de agua pluvial.	**X**
	9. Mantenimiento del alumbrado público, red eléctrica y de telefonía.	**X**
	10. Mantenimiento de áreas verdes.	**X**
	11. Imagen, limpieza y manejo de los residuos sólidos urbanos.	**X**

Se determinó que las actividades que contempla la etapa de planeación no causarán efectos notables, por lo cual no serán evaluadas. De la etapa de preparación del sitio se evaluarán y caracterizarán cinco actividades, once de la etapa de construcción y diez de la etapa de operación y mantenimiento; **Tabla 56**.

Tabla 56. Actividades que causarán efectos notables en las etapas de preparación del sitio, construcción, y, operación y mantenimiento del proyecto.

ETAPA	ACTIVIDADES
PREPARACIÓN DEL SITIO	**1.** Desmonte.
	2. Despalme.
	3. Corte y distribución de material pétreo (arena) en el predio evaluado.
	4. Transporte y tirado de material pétreo (arena).
	5. Nivelación y compactación para la conformación del terraplén de relleno con material pétreo (arena).
CONSTRUCCIÓN	**1.** Cerca perimetral.
	2. Instalación de la red del sistema de drenaje de agua pluvial.
	3. Instalación de la red del sistema de agua potable.
	4. Perforación e instalación del pozo profundo.
	5. Construcción de las vialidades (peatonales y vehiculares) y áreas de estacionamiento.
	6. Construcción de la red del sistema eléctrico.
	7. Instalación de tanques biodigestores autolimpiables.
	8. Construcción de áreas verdes y lotes de donación con superficies menores.
	9. Tanque elevado y alzado acceso principal.

	10. Construcción de la casa club de playa (Lote de equipamiento 7).
	11. Acondicionamiento de la zona de conservación ecológica (Lote de área verde 5).
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	**1.** Vigilar la construcción de las viviendas.
	2. Ocupación de las viviendas e inicio de las actividades cotidianas de los habitantes.
	3. Mantenimiento de la cerca perimetral y portones.
	4. Mantenimiento pozo profundo.
	5. Mantenimiento al tanque elevado.
	6. Mantenimiento a la red de agua potable.
	7. Mantenimiento a la red de drenaje de agua pluvial.
	8. Mantenimiento del alumbrado público, red eléctrica y de telefonía.
	9. Mantenimiento de áreas verdes.
	10. Imagen, limpieza y manejo de los residuos sólidos urbanos.

Metodología de evaluación.

En el Capítulo II del presente documento, se llevó a cabo la descripción de manera detallada cada una de las actividades. Lo anterior, es de gran importancia para la identificación de los impactos ambientales, ya que de ellas dependen los factores a impactar por su ejecución.

Durante las visitas de campo, se aplicó un check list (lista de chequeo o revisión), donde se identificaron los elementos y factores a impactar por las diversas actividades a desarrollar en cada una de las etapas: **preparación del sitio, construcción, y, operación y mantenimiento**. Como resultado del check list se generaron las **Tablas 57, 58** y **59**.

Tabla 57. Check list de los impactos ambientales identificados en las actividades de la etapa de **preparación del sitio**.

ETAPA DEPREPARACIÓN DEL SITIO							
Elementos a impactar.	**Factor Impactado.**	**Impactos a generarse.**	**Actividades impactantes.**				
			1. Desmonte.	2. Despalme.	3. Corte y distribución de material pétreo (arena) en el predio evaluado.	4. Transporte y tirado de material pétreo (arena).	5. Nivelación y compactación para la conformación del terraplén de relleno con material pétreo (arena).
Aire	Calidad	Gases	X	X	X	X	X
		Humos	X	X	X	X	X
		Olores	X	X	X	X	X
	Visibilidad	Aumento en la suspensión de partículas de polvo.	X	X	X	X	X
	Nivel sonoro	Ruidos	X	X	X	X	X
Suelo	Calidad y estructura (propiedades físicas,	Erosión		X			

ETAPA DEPREPARACIÓN DEL SITIO							
Elementos a impactar.	**Factor Impactado.**	**Impactos a generarse.**	**Actividades impactantes.**				
			1. Desmonte.	2. Despalme.	3. Corte y distribución de material pétreo (arena) en el predio evaluado.	4. Transporte y tirado de material pétreo (arena).	5. Nivelación y compactación para la conformación del terraplén de relleno con material pétreo (arena).
	químicas y biológicas)						
	Uso de suelo.	Ocupación del suelo original					X
Geomorfo-logía	Relieve	Modificación de la topografía	X	X	X	X	X
Hidrología	Superficial	Aceleración y modificación de las escorrentías pluviales en el predio evaluado	X				
		Disminución en la captación y almacenamiento pluvial.					X
Agrosistema	Plantación de coco (*Cocos nucifera*)	Eliminación de la plantación	X				
	Huerto familiar	Eliminación del huerto familiar					
Flora	Herbáceas.	Eliminación de estas especies.	X				
	Arbustivas.		X				
	Arbóreas.		X				
	Palma.		X				
	Especies de flora protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010	Podrían resultar afectadas.	X				
Fauna	Anfibios.	Desplazamiento de estas especies.	X				
	Reptiles.		X				
	Aves.		X				
	Mamíferos.		X				
	Especies de fauna protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010	Podrían resultar afectadas.	X				
Paisaje	Accesibilidad.	Percepción visual alta.	X	X	X	X	X
	Visualización.	Fragilidad visual alta.	X	X	X	X	X
	Agrosistemas y flora.	Modificación de la vista panorámica.	X				
	Relieve.	Modificación de la topografía.	X	X	X	X	X
	Actuaciones humanas.	Presencia de elementos ajenos al paisaje.	X	X	X	X	X
Evolución	Salud y seguridad	Accidentes	X	X	X	X	X
		Enfermedades	X	X	X	X	X
		Riesgo y vulnerabilidad	X	X	X	X	X
Población activa	Empleos	Temporales	X	X	X	X	X
		Fijos	X	X	X	X	X

ETAPA DEPREPARACIÓN DEL SITIO							
Elementos a impactar.	**Factor Impactado.**	**Impactos a generarse.**	**Actividades impactantes.**				
			1. Desmonte.	2. Despalme.	3. Corte y distribución de material pétreo (arena) en el predio evaluado.	4. Transporte y tirado de material pétreo (arena).	5. Nivelación y compactación para la conformación del terraplén de relleno con material pétreo (arena).
Económico	Economía	Demanda de insumos	X	X	X	X	X
		Demanda de servicios	X	X	X	X	X

Tabla 58. Check list de los impactos ambientales identificados en las actividades de la etapa de **construcción**.

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN													
Elementos a impactar.	**Factor Impactado.**	**Impactos a generarse.**	**Actividades impactantes.**										
			1. Cerca perimetral.	**2.** Instalación de la red del sistema de drenaje de agua pluvial.	**3.** Instalación de la red del sistema de agua potable.	**4.** Perforación e instalación del pozo profundo.	**5.** Construcción de las vialidades (peatonales y vehiculares) y áreas de estacionamiento.	**6.** Construcción de la red del sistema eléctrico	**7.** Instalación de tanques biodigestores autolimpiables	**8.** Construcción de áreas verdes y lotes de donación con superficies menores.	**9.** Tanque elevado y alzado acceso principal.	**10.** Construcción de la casa club de playa (Lote de equipamiento 7).	**11.** Acondicionamiento de la zona de conservación ecológica (Lote de área verde 5).
Aire	Calidad	Gases	X	X	X	X	X		X		X	X	
		Humos	X	X	X	X	X		X		X	X	
		Olores	X	X	X	X	X		X		X	X	
	Visibilidad	Aumento en la suspensión de partículas de polvo.	X	X	X	X	X		X		X	X	
	Nivel sonoro	Ruidos.	X	X	X	X	X		X		X	X	
Suelo	Calidad y estructura (propiedades físicas, químicas y biológicas)	Excavación y sustitución de suelo natural por colado de concreto armado.	X	X		X			X		X	X	
Hidrología	H. subterránea	Afectación en la capacidad de filtración y recarga de mantos acuíferos.					X						
Paisaje	Accesibilidad.	Percepción visual alta.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN												
Elementos a impactar.	**Factor Impactado.**	**Impactos a generarse.**	**Actividades impactantes.**										
			1. Cerca perimetral.	**2.** Instalación de la red del sistema de drenaje de agua pluvial.	**3.** Instalación de la red del sistema de agua potable.	**4.** Perforación e instalación del pozo profundo.	**5.** Construcción de las vialidades (peatonales y vehiculares) y áreas de estacionamiento.	**6.** Construcción de la red del sistema eléctrico	**7.** Instalación de tanques biodigestores autolimpiables	**8.** Construcción de áreas verdes y lotes de donación con superficies menores.	**9.** Tanque elevado y alzado acceso principal.	**10.** Construcción de la casa club de playa (Lote de equipamiento 7).	**11.** Acondicionamiento de la zona de conservación ecológica (Lote de área verde 5).
	Visualización.	Fragilidad visual alta.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Actuaciones humanas.	Presencia de elementos ajenos al paisaje.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Evolución	Salud y seguridad	Accidentes	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		Enfermedades	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		Riesgo y vulnerabilidad	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Población activa	Empleos	Temporales	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		Fijos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Económico	Demanda de insumos	Alimentos, medicamentos, artículos de primera necesidad, materiales de construcción, etc.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Demanda de servicios	Combustibles, prestación de servicios de empresas (topografía, manejo de residuos, etc.), entre otros.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Tabla 59. Check list de los impactos ambientales identificados en las actividades de la etapa de **operación y mantenimiento**.

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO												
Elementos a impactar.	**Factor Impactado.**	**Impactos a generarse.**	**Actividades impactantes.**									
			1. Vigilar la construcción de las viviendas.	**2.** Ocupación de las viviendas e inicio de las actividades cotidianas de los habitantes.	**3.** Mantenimiento de la cerca perimetral y portones.	**4.** Mantenimiento pozo profundo.	**5.** Mantenimiento al tanque elevado.	**6.** Mantenimiento a la red de agua potable.	**7.** Mantenimiento a la red de drenaje de agua pluvial.	**8.** Mantenimiento del alumbrado público, red eléctrica y de telefonía.	**9.** Mantenimiento de áreas verdes.	**10.** Imagen, limpieza y manejo de los residuos sólidos urbanos.
Aire	Calidad	Gases	X									

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO												
Elementos a impactar.	**Factor Impactado.**	**Impactos a generarse.**	**Actividades impactantes.**									
			1. Vigilar la construcción de las viviendas.	**2.** Ocupación de las viviendas e inicio de las actividades cotidianas de los habitantes.	**3.** Mantenimiento de la cerca perimetral y portones.	**4.** Mantenimiento pozo profundo.	**5.** Mantenimiento al tanque elevado.	**6.** Mantenimiento a la red de agua potable.	**7.** Mantenimiento a la red de drenaje de agua pluvial.	**8.** Mantenimiento del alumbrado público, red eléctrica y de telefonía.	**9.** Mantenimiento de áreas verdes.	**10.** Imagen, limpieza y manejo de los residuos sólidos urbanos.
		Humos	X									
		Olores	X									
	Visibilidad	Aumento en la suspensión de partículas de polvo.	X									
	Nivel sonoro	Ruidos.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Suelo	Calidad y estructura (propiedades físicas, químicas y biológicas)	Excavación y sustitución de suelo natural por colado de concreto armado.	X									
Hidrología	H. subterránea	Afectación en la capacidad de filtración y recarga de mantos acuíferos.	X									
Territorial	Población	Aumento en el número de personas en la zona		X								
Evolución	Salud y seguridad	Accidentes	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		Enfermedades	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		Riesgo y vulnerabilidad	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Sociedad	Patrimonio	Viviendas	X									
		Captación de mayor recurso para el municipio de Paraíso, Tabasco	X	X								
Población activa	Empleos	Temporales	X		X	X	X	X	X	X	X	
		Fijos	X	X								X
Económico	Demanda de insumos	Alimentos, medicamentos, artículos de primera necesidad, materiales de construcción, etc.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Demanda de servicios	Combustibles, prestación de servicios de empresas (topografía, manejo de residuos, etc.), entre otros.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Una vez identificado los impactos a generarse, se procede a caracterizar (valorar) cada uno de ellos. Para esto, se toma en cuenta como influirán las actividades hacia cada uno de los elementos ambientales y sus factores. Esto, con el fin de describir su importancia en función de los cinco criterios de evaluación establecidos.

Valoración de los impactos ambientales en la etapa de preparación del sitio.

Tabla 60. Caracterización de los impactos ambientales al elemento Aire y sus factores.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO			
Elemento a impactar.	**Factor (es) Impactado (s).**	**Impacto (s) a generarse.**	**Actividad (es) que genera (n) el (los) impacto (s)**
Aire.	Calidad.	Gases.	1. Desmonte. 2. Despalme. 3. Corte y distribución de material pétreo (arena) en el predio evaluado. 4. Transporte y tirado de material pétreo (arena). 5. Nivelación y compactación para la conformación del terraplén de relleno con material pétreo (arena).
		Humos.	
		Olores.	
	Visibilidad.	Aumento en la suspensión de partículas de polvo.	
	Nivel sonoro.	Ruidos.	
Criterio del Impacto.	**Descripción de la caracterización de los impactos al elemento Aire y sus factores.**		
Naturaleza.	Durante estas actividades, habrá funcionamiento y tránsito de camiones (volteos y góndolas) y maquinarias pesadas, los cuales van a generar contaminantes como: ruidos, olores, gases, humos y aumento en la concentración de partículas de polvo. Estos tres últimos impactos contribuyendo a alterar la calidad del aire. La **Naturaleza** de estos impactos se evaluaron como **Adversos (-)**.		
Magnitud.	Aunque estos contaminantes podrían llegar a dispersarse a distancias aproximadas de 1 Km, el efecto de los mismos sobre otros componentes ambientales serían prácticamente nulos, ya que se diluirán en la zona con ayuda de los vientos Debido a lo anterior, la **Magnitud** de estos impactos se evaluó como **Local (L)**.		
Duración.	Estos contaminantes serán emitidos durante el tiempo en que haya funcionamiento y tránsito de camiones (volteos y góndolas) y maquinarias pesadas en cada jornada laboral. Por ello, la **Duración** de estos impactos se evaluó como **Temporal (T)**.		
Reversibilidad.	Al término de cada jornada laboral, se dejarán de emitir estos contaminantes, permitiendo que el aire de la zona restablezca sus condiciones originales por medio del proceso de autodepuración. Debido a esto, la **Reversibilidad** de estos impactos se evaluó como **Reversible (Rev)**.		
Importancia.	Cercano al predio evaluado se localizan viviendas pertenecientes a un asentamiento humano (ranchería La Unión 3ra sección) que podrían resultar afectados por la generación de estos contaminantes. Sin embargo, para atenuar estas afectaciones la empresa promovente del proyecto cumplirá con las medidas propuestas para su mitigación, además que será ayudado por lo siguiente: La calidad del aire en la zona donde se pretende desarrollar el proyecto se considera como buena. La cobertura vegetal existente en los predios aledaños al proyecto, será la única barrera de amortiguamiento de los niveles de ruido. Por lo anteriormente expuesto, la **Importancia** de estos impactos se evaluó como **Poco Significativo (PS)**.		

Tabla 61. Caracterización de los impactos ambientales al elemento Suelo y sus factores.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO			
Elemento a impactar.	**Factor (es) Impactado (s).**	**Impacto (s) a generarse.**	**Actividad (es) que genera (n) el (los) impacto (s)**
Suelo	Calidad y estructura (propiedades físicas, químicas y biológicas)	Erosión.	2. Despalme
Criterio del Impacto.	**Descripción de la caracterización de los impactos al elemento Suelo y sus factores.**		
Naturaleza.	Una vez realizado el despeje de la capa orgánica de, este quedará expuesto al proceso erosivo (erodabilidad) por diversos agentes naturales. La **Naturaleza** de este impacto se evaluó como **Adversos (-)**.		
Magnitud.	El despeje de la capa orgánica de suelo se llevará a cabo en el predio evaluado, la cual quedará expuesta a la erosión. Debido a esto, la **Magnitud** de este impacto se evaluó como **Puntual (P)**.		
Duración.	Una vez realizado el despalme sobre la superficie señalada, para evitar que el suelo siga expuesto a la erosión, seguidamente se llevarán a cabo actividades de tiro de material, nivelación y compactación para conformar el terraplén de relleno. Por ello, la **Duración** de este impacto se evaluó como **Temporal (T)**.		
Reversibilidad.	Una vez conformado el terraplén de relleno en su totalidad, el suelo dejará de estar expuesto al proceso erosivo. Por ello, la **Reversibilidad** de este impacto se evaluó como **Reversible (Rev)**.		
Importancia.	Como se explicó en los puntos anteriores, la superficie despalmada estará expuesta al proceso erosivo por un corto periodo de tiempo, hasta conformar en su totalidad el terraplén de relleno. La **Importancia** de este impacto se evaluó como **Poco Significativo (PS)**.		

Tabla 62. Caracterización de los impactos ambientales al elemento Suelo y sus factores.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO			
Elemento a impactar.	**Factor (es) Impactado (s).**	**Impacto (s) a generarse.**	**Actividad (es) que genera (n) el (los) impacto (s)**
Suelo	Uso de suelo	Ocupación del suelo original	5. Nivelación y compactación para la conformación del terraplén de relleno con material pétreo (arena).
Criterio del Impacto.	**Descripción de la caracterización de los impactos al elemento Suelo y sus factores.**		
Naturaleza.	Al estar conformado el terraplén de relleno sobre el suelo original, no se podrá utilizar nuevamente para el establecimiento de agrosistemas, especialmente plantaciones de coco (*Cocos nucifera*). Por lo cual, se perderá el uso de suelo que prevalece en el predio evaluado previo a la ejecución del proyecto. La **Naturaleza** de este impacto se evaluó como **Adversos (-)**.		
Magnitud.	La ocupación de suelo original se llevará a cabo en el interior del predio donde se pretende desarrollar el proyecto. Debido a esto, la **Magnitud** de este impacto se evaluó como **Puntual (P)**.		

Duración.	Una vez conformado el terraplén de relleno, el suelo original no se podrá utilizar nuevamente para el establecimiento de agrosistemas, especialmente plantaciones de coco (*Cocos nucifera*). Por ello, la **Duración** de este impacto se evaluó como **Permanente (Per)**.
Reversibilidad.	Por lo comentado en el punto anterior, la **Reversibilidad** de este impacto se evaluó como **Irreversible (Irr)**.
Importancia.	En la zona; así como en el predio donde se contempla desarrollar el proyecto, se distribuye ampliamente el suelo tipo arenosol, el cual es ocupado por el establecimiento de agrosistemas, especialmente plantaciones de coco (*Cocos nucifera*). Asimismo, los suelos de predios aledaños han sido ocupados para uso habitacional y diversas actividades productivas. Por lo anterior, la **Importancia** de este impacto se evaluó como **Poco Significativo (PS)**.

Tabla 63. Caracterización de los impactos ambientales al elemento Geomorfología y sus factores.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO			
Elemento a impactar.	**Factor (es) Impactado (s).**	**Impacto (s) a generarse.**	**Actividad (es) que genera (n) el (los) impacto (s)**
Geomorfología	Relieve	Modificación de la topografía	1. Desmonte. 2. Despalme. 3. Corte y distribución de material pétreo (arena) en el predio evaluado. 4. Transporte y tirado de material pétreo (arena). 5. Nivelación y compactación para la conformación del terraplén de relleno con material pétreo (arena).
Criterio del Impacto.	**Descripción de la caracterización de los impactos al elemento Geomorfología y sus factores.**		
Naturaleza.	Al realizar cada una de las actividades mencionadas, se irá modificando paulatinamente el relieve del predio donde se pretende desarrollar el proyecto. Sin embargo, podrá apreciarse a mayor detalle cuando finalice la conformación del terraplén. También es importante mencionar, que esta modificación podría ocasionar afectaciones a la dinámica de la hidrología superficial. La **Naturaleza** de este impacto se evaluó como **Adversos (-)**.		
Magnitud.	El relieve a afectar es únicamente en la superficie donde se conformará el terraplén de relleno. Debido a esto, la **Magnitud** de este impacto se evaluó como **Puntual (P)**.		
Duración.	Una vez conformado el terraplén de relleno, la superficie de relieve afectado no podrá restablecerse nuevamente por medio naturales. Por ello, la **Duración** de este impacto se evaluó como **Permanente (Per)**.		
Reversibilidad.	Por lo comentado en el punto anterior, la **Reversibilidad** de este impacto se evaluó como **Irreversible (Irr)**.		
Importancia.	En la zona; así como en el predio donde se contempla desarrollar el proyecto, presentan homogeneidad en su relieve, caracterizado por ser plano. Sin embargo, una mala planeación de las actividades de preparación del sitio, podría ocasionar afectaciones en la hidrología superficial, trayendo consigo encharcamientos de predios aledaños. Por lo anterior, la **Importancia** de este impacto se evaluó como **Significativo (S)**.		

Tabla 64. Caracterización de los impactos ambientales al elemento Hidrología y sus factores.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO			
Elemento a impactar.	**Factor (es) Impactado (s).**	**Impacto (s) a generarse.**	**Actividad (es) que genera (n) el (los) impacto (s)**
Hidrología	Hidrología superficial	Aceleración y modificación de las escorrentías pluviales en el predio evaluado	1. Desmonte. 2. Despalme. 3. Corte y distribución de material pétreo (arena) en el predio evaluado. 4. Transporte y tirado de material pétreo (arena). 5. Nivelación y compactación para la conformación del terraplén de relleno con material pétreo (arena).
		Disminución en la captación y almacenamiento pluvial.	
Criterio del Impacto.	**Descripción de la caracterización de los impactos al elemento Hidrología y sus factores.**		
Naturaleza.	Las afectaciones esperadas en el predio evaluado son, la aceleración y modificación de las escorrentías pluviales por la eliminación de la cobertura vegetal y modificación del relieve; seguido de la disminución de su capacidad de captar y retener precipitaciones pluviales por la conformación del terraplén. Asimismo, el predio evaluado alberga tres zonas bajas temporalmente inundables, las cuales desalojan el excedente pluvial de zonas aledañas en dirección Oeste a Este. Debido a lo anterior, una planeación inadecuada para ejecutar las actividades de esta etapa, podría provocar también afectaciones (encharcamientos) en la hidrología superficial de predios aledaños, e inclusive, en la zona donde se pretende desarrollar el proyecto. La **Naturaleza** de estos impactos se evaluó como **Adversos (-)**.		
Magnitud.	Debido a que las afectaciones en la hidrología superficial podrían presentarse en predios aledaños; así como en la zona donde se pretende desarrollar el proyecto, la **Magnitud** de este impacto se evaluó como **Local (L)**.		
Duración.	La dinámica que mantiene actualmente la hidrología superficial, una vez conformado el terraplén, no podrá restablecerse nuevamente. Por ello, la **Duración** de este impacto se evaluó como **Permanente (Per)**.		
Reversibilidad.	Por lo comentado en el punto anterior, la **Reversibilidad** de este impacto se evaluó como **Irreversible (Irr)**.		
Importancia.	La zona donde se pretende desarrollar el proyecto se caracteriza por presentar una altitud no mayor a los 7 metros y mantiene zonas bajas temporalmente inundables, condición que la hace vulnerable a presentar riesgo por inundaciones. El mismo caso para el predio evaluado por contar con tres zonas bajas, las cuales desalojan el excedente pluvial de zonas aledañas en dirección Oeste a Este. Además, una mala planeación de las actividades de preparación del sitio, podría provocar encharcamientos en el predio evaluado, predios aledaños a este, e inclusive, en la zona donde se pretende desarrollar el proyecto. Por lo anterior, la **Importancia** de este impacto se evaluó como **Significativo (S)**.		

Tabla 65. Caracterización de los impactos ambientales a los elementos Agrosistema y Flora, y sus factores.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO			
Elemento a impactar.	**Factor (es) Impactado (s).**	**Impacto (s) a generarse.**	**Actividad (es) que genera (n) el (los) impacto (s)**
Agrosistema	Plantación de coco (*Cocos nucifera*)	Eliminación de la plantación.	1. Desmonte
	Huerto familiar	Eliminación del huerto familiar	
	Herbáceas.		

Flora	Arbustivas. Arbóreas. Palma.	Eliminación de estas especies.	
	Especies de flora protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010	Podrían resultar afectadas.	
Criterio del Impacto.	**Descripción de la caracterización de los impactos a los elementos Agrosistema y Flora, y sus factores.**		
Naturaleza.	De acuerdo al estudio de vegetación y caracterización del componente florístico, el predio propuesto para el desarrollo del proyecto, no cuenta con un tipo de vegetación como tal, ya que su cobertura vegetal está compuesta por dos tipos de agrosisitemas; el primero, está conformado en su mayoría por plantaciones de coco (*Cocos nucifera*); y en menor proporción por un huerto familiar. La actividad de desmonte contempla la eliminación de la cobertura vegetal, afectando con ello las especies de flora existentes en el predio evaluado, las cuales están representadas por diversas formas biológicas: herbáceas, arbustivas, arbóreas y palmas. De esta última, la más abundantes es la palma de coco (*C. nucifera*). En su mayoría, las especies de flora registradas se caracterizan por ser de amplia distribución en la zona. Sin embargo, el estudio mencionado, señala que en el interior del predio evaluado, se registraron dos especies de flora enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Debido a lo anterior, la **Naturaleza** de estos impactos se evaluó como **Adversos (-)**.		
Magnitud.	La cobertura vegetal a eliminar se llevará a cabo en el interior del predio evaluado donde señale el diseño constructivo del proyecto. Evitando afectar aquellos que no sean necesarios. Debido a esto, la **Magnitud** de estos impactos se evaluó como **Puntual (P)**.		
Duración.	Una vez eliminada la cobertura vegetal, las especies de flora afectadas no podrán restablecerse nuevamente en el predio evaluado, ya que se llevará a cabo el resto de actividades de la etapa de preparación del sitio, seguido de las contempladas en la etapa de construcción, y finalmente iniciar la etapa de operación del proyecto. Por ello, la **Duración** de estos impactos se evaluó como **Permanente (Per)**.		
Reversibilidad.	Por lo comentado en el punto anterior, la **Reversibilidad** de estos impactos se evaluó como **Irreversible (Irr)**.		
Importancia.	El tipo de cobertura vegetal a eliminar en el predio evaluado, conformado en su mayoría por plantaciones de coco (*C. nucifera*), se encuentra ampliamente distribuida en el área de influencia y en el Sistema Ambiental (SA) del proyecto. Además, las especies de flora registradas en el predio del proyecto son de amplia distribución en la zona. Sin embargo, se registraron dos especies de flora enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, bajo la categoría: sujeta a protección especial (Pr). Por ello, en caso de presentar buen estado fitosanitario, se propone aplicar un Programa de Rescate y/o reubicación para estas especies previo a la actividad de desmonte. Por último, la afectación hacia el componente florístico de la cobertura vegetal será permanente, ya que no se podrá restablecer nuevamente en el predio del proyecto. Debido a lo anteriormente expuesto, la **Importancia** de estos impactos se evaluó como **Significativo (S)**.		

Tabla 66. Caracterización de los impactos ambientales al elemento Fauna y sus factores.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO			
Elemento a impactar.	**Factor (es) Impactado (s).**	**Impacto (s) a generarse.**	**Actividad (es) que genera (n) el (los) impacto (s)**
Fauna	Anfibios.	Desplazamiento de estas especies.	1. Desmonte
	Reptiles.		
	Aves.		
	Mamíferos.		
	Especies de fauna protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010	Podrían resultar afectadas.	
Criterio del Impacto.	**Descripción de la caracterización de los impactos al elemento Fauna y sus factores.**		
Naturaleza.	Para conocer a detalle la fauna silvestre, se realizó un estudio para caracterizar el componente faunístico del predio donde se pretende desarrollar el proyecto; así como del área de influencia. Como resultado, menciona que la mayoría de las especies de fauna silvestre registradas en ambas áreas (predio evaluado y área de influencia) se caracterizan por ser de amplia distribución en la zona. Sin embargo, el estudio señala que en el interior del predio evaluado, se registraron especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, bajo las categorías: sujeta a protección especial (Pr) y amenazada (A). Los ruidos y vibraciones de camiones pesados (volteos y góndolas) y maquinaria pesada, provocarán que la fauna silvestre que reside en el predio evaluado se desplace hacia predios aledaños. La **Naturaleza** de este impacto se evaluó como **Adversos (-)**.		
Magnitud.	Los ruidos y vibraciones a generarse afectarán de manera indirecta a la fauna silvestre, provocando su desplazamiento hacia predios aledaños en busca de nuevos sitios con cobertura vegetal, que le proporcionen las condiciones ideales para su establecimiento y sobrevivencia. Debido a esto, la **Magnitud** de este impacto se evaluó como **Local (L)**.		
Duración.	Una vez retirada la cobertura vegetal (en su mayoría plantaciones de coco (*C. nucifera*)) esta no podrá restablecerse nuevamente en el predio donde se pretende desarrollar el proyecto, y por lo tanto, la fauna silvestre no podrá restablecerse nuevamente. Por ello, la **Duración** de este impacto se evaluó como **Permanente (Per)**.		
Reversibilidad.	Por lo comentado en el punto anterior, la **Reversibilidad** de este impacto se evaluó como **Irreversible (Irr)**.		

Importancia.	El área de influencia y el predio donde se pretende desarrollar el proyecto, presentan una homogeneidad en su composición faunística, debido a que albergan el mismo tipo de cobertura vegetal (en su mayoría plantaciones de coco (*C. nucifera*)), y se localizan en la zona litoral del Golfo de México. La fauna al ser afectada de manera indirecta por los ruidos y vibraciones de desplazará hacia los predios aledaños, los cuales albergan cobertura vegetal conformada por plantaciones de coco (*C. nucifera*), similar al del predio evaluado. Esta condición le permitirá proporcionarles las condiciones ideales para su establecimiento y sobrevivencia. Sin embargo, en el interior del predio evaluado se registraron especies da fauna enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, bajo las categorías: sujeta a protección especial (Pr) y amenazada (A). Por ello, se propone aplicar un Programa de Rescate y/o reubicación para estas especies previo a ejecutar la actividad de desmonte. Debido a que las afectaciones a la cobertura vegetal serán de manera permanente, provocarán el mismo efecto hacia la fauna silvestre, ya que podrán restablecerse nuevamente en el predio del proyecto. Aún con lo anterior, la **Importancia** de este impacto se evaluó como **Poco Significativo (PS)**.

Tabla 67. Caracterización de los impactos ambientales al elemento Paisaje y sus factores.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO			
Elemento a impactar.	**Factor (es) Impactado (s).**	**Impacto (s) a generarse.**	**Actividad (es) que genera (n) el (los) impacto (s)**
Paisaje	Agrosistemas y flora.	Modificación de la vista panorámica.	1. Desmonte. 2. Despalme. 3. Corte y distribución de material pétreo (arena) en el predio evaluado. 4. Transporte y tirado de material pétreo (arena). 5. Nivelación y compactación para la conformación del terraplén de relleno con material pétreo (arena).
	Relieve.	Modificación de la topografía.	
Criterio del Impacto.	**Descripción de la caracterización de los impactos al elemento Paisaje y sus factores.**		
Naturaleza.	Las actividades más sobresalientes que afectarán al elemento paisaje son: el desmonte que provocará la modificación de la vista panorámica por el retiro de la cobertura vegetal; seguido de la afectación del relieve por la modificación de la topografía de manera paulatina a medida que se realice cada actividad de esta etapa, siendo más notorio cuando el terraplén de relleno esté conformado en su totalidad. Por lo anterior, la **Naturaleza** de estos impactos se evaluaron como **Adversos (-)**.		
Magnitud.	Las afectaciones al paisaje en su cobertura vegetal y topografía se llevarán a cabo en el predio donde se pretende desarrollar el proyecto. Por esto, la **Magnitud** de estos impactos se evaluó como **Puntual (P)**.		
Duración.	Estas afectaciones al paisaje en su cobertura vegetal y topografía prevalecerán en la etapa de construcción, y durante toda la vida útil del proyecto. Por ello, la **Duración** de estos impactos se evaluó como **Permanentes (Per)**.		
Reversibilidad.	Por lo comentado en el criterio anterior, la **Reversibilidad** de estos impactos se evaluó como **Irreversible (Irr)**.		

Importancia.	El paisaje en el predio evaluado; así como en el área de influencia han sido transformados desde hace varios años para dar paso a diversas actividades, entre ellas a plantaciones de coco (C. nucifera), actividades agropecuarias y asentamientos humanos. Por lo cual, el paisaje a afectar no es natural. Aún con lo anterior, la **Importancia** de este impacto se evaluó como **Poco Significativo (PS)**.

Tabla 68. Caracterización de los impactos ambientales al elemento Paisaje y sus factores.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO			
Elemento a impactar.	**Factor (es) Impactado (s).**	**Impacto (s) a generarse.**	**Actividad (es) que genera (n) el (los) impacto (s)**
Paisaje	Accesibilidad.	Percepción visual alta.	1. Desmonte. 2. Despalme. 3. Corte y distribución de material pétreo (arena) en el predio evaluado. 4. Transporte y tirado de material pétreo (arena). 5. Nivelación y compactación para la conformación del terraplén de relleno con material pétreo (arena).
	Visualización.	Fragilidad visual alta.	
	Actuaciones humanas.	Presencia de elementos ajenos al paisaje.	
Criterio del Impacto.	**Descripción de la caracterización de los impactos al elemento Paisaje y sus factores.**		
Naturaleza.	Durante la ejecución de estas actividades podrá observarse movimiento de personal, funcionamiento y tránsito de camiones y maquinarias pesadas, considerados elementos ajenos al paisaje. La presencia de estos en el predio evaluado, tendrán una percepción visual alta, visible a distancia y sin mayores restricciones. Dicho en otras palabras, estas actividades podrán ser observadas por habitantes de la zona y personas que transiten en vehículos por la carretera estatal localizada hacia la zona Sur del predio y aquellos que naveguen hacia su zona Norte en embarcaciones en las aguas del Golfo de México. Esto se debe a que la cuenca visual presentan un tamaño de cuenca con visión cercana (de hasta 300 metros), de forma alargada y casi unidireccional en flujo visual. Condición que le permite presentar una vista panorámica abierta, exponiendo hacer vista fácilmente por personas que transiten cerca del predio evaluado, permitiendo una fragilidad visual alta. Por lo anterior, la **Naturaleza** de estos impactos se evaluaron como **Adversos (-)**.		
Magnitud.	Debido a que estas actividades podrán ser observadas a una distancia aproximada de 300 metros fuera del predio, la **Magnitud** de estos impactos se evaluó como **Local (L)**.		
Duración.	Las personas que transiten por cualquier medio cerca del predio evaluado, tendrán una percepción y fragilidad visual alta durante el tiempo en que haya movimiento de personal; así como funcionamiento y tránsito de camiones y maquinaria pesada en cada jornada laboral. Por lo cual, la **Duración** de estos impactos se evaluó como **Temporales (T)**.		
Reversibilidad.	Al término de cada jornada laboral, se dejará de observar movimiento de personal; así como funcionamiento y tránsito de camiones y maquinaria pesada. Debido a lo anterior, la **Reversibilidad** de estos impactos se evaluó como **Reversible (Rev)**.		
Importancia.	El paisaje del predio evaluado; así como de predios adyacentes han sido alterados desde hace varios años para diversas actividades; por lo tanto, las personas que transiten de manera cercana durante la ejecución de esta etapa, están adaptadas a observar estos elementos ajenos al paisaje. Aún con lo anterior, la **Importancia** de este impacto se evaluó como **Poco Significativo (PS)**.		

Tabla 69. Caracterización de los impactos ambientales al elemento Evolución (social) y sus factores.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO			
Elemento a impactar.	**Factor (es) Impactado (s).**	**Impacto (s) a generarse.**	**Actividad (es) que genera (n) el (los) impacto (s)**
Evolución (social)	Salud y seguridad	Accidentes Enfermedades Riesgo y vulnerabilidad	1. Desmonte. 2. Despalme. 3. Corte y distribución de material pétreo (arena) en el predio evaluado. 4. Transporte y tirado de material pétreo (arena). 5. Nivelación y compactación para la conformación del terraplén de relleno con material pétreo (arena).
Criterio del Impacto.	**Descripción de la caracterización de los impactos al elemento Evolución (Social) y sus factores.**		
Naturaleza.	Por la cercanía al Golfo de México que mantiene la zona donde se pretende desarrollar el proyecto, es vulnerable a presentar precipitaciones acompañadas de fuertes vientos, los cuales podrían provocar encharcamientos e impedir continuar en jornadas laborales. Además, las personas que laboren en esta etapa, estarán expuesta a sufrir accidentes y contraer diversas enfermedades, como dengue, gripe e infecciones estomacales, sólo por mencionar las más comunes. Debido a esto, la **Naturaleza** de estos impactos se valuó como **Adverso (-)**.		
Magnitud.	La población aledaña al predio evaluado estará expuesta directamente a las enfermedades e inclemencias climáticas de la zona. Sin embargo, el personal que labore en esta etapa, es la que estaría expuesta a accidentes, enfermedades, o en su caso, enfrentar las inclemencias climáticas características de la zona por el desarrollo del proyecto. Por ello, la **Duración** de este impacto se evaluó como **Puntual (P)**.		
Duración.	Al término de cada jornada laboral, las personas que laboren en esta etapa dejarán de estar expuestas a contraer accidentes, enfermedades; así como enfrentar las inclemencias climáticas características de la zona por el desarrollo del proyecto. Por lo anterior, el impacto se evaluó como **Temporal (T)**.		
Reversibilidad.	Debido al punto anterior, la **Reversibilidad** de estos impactos se evaluó como **Reversible (Rev)**.		
Importancia.	Estos impactos se evaluaron como **Poco significativo (PS)** tomando en cuenta los siguientes criterios: Debido a que la salud y seguridad en el trabajo, es un impacto previamente mitigable, se propone brindar al personal que labore en esta etapa el equipo de protección adecuado para desempeñar cada una de las actividades que se le encomiende. Asimismo, capacitarlos de manera continua para que minimicen el riesgo de sufrir accidentes, enfrentar contingencias ambientales (inclemencias climáticas) y evitar el riesgo de contraer enfermedades. Sumado a esto, instruirle adoptar buenas prácticas laborales para reducir y evitar el riesgo de provocar accidentes y enfermedades a los habitantes cercanos al proyecto.		

Tabla 70. Caracterización de los impactos ambientales al elemento Población activa (económico) y sus factores.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO			
Elemento a impactar.	**Factor (es) Impactado (s).**	**Impacto (s) a generarse.**	**Actividad (es) que genera (n) el (los) impacto (s)**
Población activa (económico)	Empleos	Temporales Fijos	1. Desmonte. 2. Despalme. 3. Corte y distribución de material pétreo (arena) en el predio evaluado. 4. Transporte y tirado de material pétreo (arena).

			5. Nivelación y compactación para la conformación del terraplén de relleno con material pétreo (arena).
Criterio del Impacto.	**Descripción de la caracterización de los impactos al elemento Población activa (económico) y sus factores.**		
Naturaleza.	Para ejecutar las actividades de esta etapa del proyecto, se requerirá contratar mano de obra calificada y no calificada. Especialmente, dándole prioridad de estas fuentes de empleo a los habitantes de la ranchería La Unión 3ra sección; así como otras comunidades cercanas al proyecto. Debido a esto, la **Naturaleza** de estos impactos se evaluó como **Benéfico (+)**.		
Magnitud.	Al ofrecer fuentes de empleo a los habitantes de la ranchería La Unión 3ra sección; así como otras comunidades cercanas al proyecto, la **Magnitud** de estos impactos se evaluó como **Local (L)**.		
Duración.	Una vez culminadas las actividades de esta etapa, se dejará de requerir el personal. Por ello, la Duración de estos impactos se evaluó como **Temporal (T)**.		
Reversibilidad.	Debido al punto anterior, el impacto se evaluó como **Reversible (Rev).**		
Importancia.	La comunidad donde se pretende desarrollar el proyecto en cuestión, será la principal beneficiada por la oferta de empleos bien renumerados, los cuales hacen mucha falta para beneficio de esta comunidad. Tomando en cuenta, que poblaciones cercanas al proyecto, también tendrán la posibilidad de beneficiarse. Aunque los empleos ofrecidos en esta etapa serán temporales, permitirán combatir el desempleo que prevalece en el municipio de Paraíso, Tabasco, y más en la zona del proyecto. Por todos los argumentos anteriores, la **Importancia** de estos impactos se evaluó como **Significativo (S)**.		

Tabla 71. Caracterización de los impactos ambientales al elemento Económico y sus factores.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO			
Elemento a impactar.	**Factor (es) Impactado (s).**	**Impacto (s) a generarse.**	**Actividad (es) que genera (n) el (los) impacto (s)**
Económico	Economía	Demanda de insumos	1. Desmonte. 2. Despalme. 3. Corte y distribución de material pétreo (arena) en el predio evaluado. 4. Transporte y tirado de material pétreo (arena). 5. Nivelación y compactación para la conformación del terraplén de relleno con material pétreo (arena).
		Demanda de servicios	
Criterio del Impacto.	**Descripción de la caracterización de los impactos al elemento Económico y sus factores.**		
Naturaleza.	Durante el tiempo que se ejecute esta etapa, la empresa promovente del proyecto y el personal que labore, exigirá la demanda de insumos y servicios. Estos impactos beneficiarán principalmente a los habitantes cercanos al proyecto y otras localidades por el consumo de alimentos y productos de primera necesidad (jabones, pastas dentales, etc.). De la misma forma, se espera la demanda de servicios, principalmente combustibles y servicios de empresas (baños portátiles, agua purificada, etc.). Todo esto, contribuirá a mejorar los ingresos y la calidad de vida de las poblaciones cercanas, reactivando la economía en sus establecimientos comerciales y de servicios. Por lo anterior, la **Naturaleza** de estos impactos se evaluó como **Benéfico (+)**.		

Magnitud.	La principal población beneficiada por la demanda de insumos y servicios es la ranchería La Unión 3ra sección, comunidad donde se pretende desarrollar el proyecto. Sin embargo, se espera que otras localidades de la zona, se beneficien por estos impactos. Por ello, la **Magnitud** de estos impactos se evaluó como **Local (L)**.
Duración.	Una vez culminadas las actividades de esta etapa, se dejará de exigir la demanda de insumos y servicios. Por lo cual, la **Duración** de estos impactos se evaluó como **Temporal (T)**.
Reversibilidad.	Debido al punto anterior, el impacto se evaluó como **Reversible (Rev).**
Importancia.	De manera que la ejecución de esta etapa contribuirá a mejorar los ingresos y la calidad de vida de las poblaciones cercanas, permitirá también reactivar la economía de los establecimientos comerciales y de servicios. Además, al culminar esta etapa, no se verá afectada la calidad de vida de los habitantes o el cierre de establecimientos dedicados al comercio y a la prestación de servicios. Por lo comentado, la **Importancia** de estos impactos se evaluó como **Significativo (S)**.

Valoración de los impactos ambientales en la etapa de construcción.

Tabla 72. Caracterización de los impactos ambientales al elemento Aire y sus factores.

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN			
Elemento a impactar.	**Factor (es) Impactado (s).**	**Impacto (s) a generarse.**	**Actividad (es) que genera (n) el (los) impacto (s)**
Aire.	Calidad.	Gases.	**1.** Cerca perimetral. **2.** Instalación de la red del sistema de drenaje de agua pluvial. **3.** Instalación de la red del sistema de agua potable. **4.** Perforación e instalación del pozo profundo. **5.** Construcción de las vialidades (peatonales y vehiculares) y áreas de estacionamiento. **7.** Instalación de tanques biodigestores autolimpiables **9.** Tanque elevado y alzado acceso principal. **10.** Construcción de la casa club de playa (Lote de equipamiento 7).
		Humos.	
		Olores.	
	Visibilidad.	Aumento en la suspensión de partículas de polvo.	
	Nivel sonoro.	Ruidos.	
Criterio del Impacto.	**Descripción de la caracterización de los impactos al elemento Aire y sus factores.**		
Naturaleza.	Durante estas actividades, habrá funcionamiento y tránsito de camiones (volteos y góndolas) y maquinarias pesadas, los cuales van a generar contaminantes como: ruidos, olores, gases, humos y aumento en la concentración de partículas de polvo. Estos tres últimos impactos contribuyendo a alterar la calidad del aire. La **Naturaleza** de estos impactos se evaluaron como **Adversos (-)**.		
Magnitud.	Aunque estos contaminantes podrían llegar a dispersarse a distancias aproximadas de 1 Km, el efecto de los mismos sobre otros componentes ambientales serían prácticamente nulos, ya que se diluirán en la zona con ayuda de los vientos Debido a lo anterior, la **Magnitud** de estos impactos se evaluó como **Local (L)**.		
Duración.	Estos contaminantes serán emitidos durante el tiempo en que haya funcionamiento y tránsito de camiones (volteos y góndolas) y maquinarias pesadas en cada jornada laboral. Por ello, la **Duración** de estos impactos se evaluó como **Temporal (T)**.		

Reversibilidad.	Al término de cada jornada laboral, se dejarán de emitir estos contaminantes, permitiendo que el aire de la zona restablezca sus condiciones originales por medio del proceso de autodepuración. Debido a esto, la **Reversibilidad** de estos impactos se evaluó como **Reversible (Rev)**.
Importancia.	Cercano al predio evaluado se localizan viviendas pertenecientes a un asentamiento humano (ranchería La Unión 3ra sección) que podrían resultar afectados por la generación de estos contaminantes. Sin embargo, para atenuar estas afectaciones la empresa promovente del proyecto cumplirá con las medidas propuestas para su mitigación, además que será ayudado por lo siguiente: La calidad del aire en la zona donde se pretende desarrollar el proyecto se considera como buena. Estas actividades se llevarán a cabo en áreas abiertas donde los vientos, lluvias y contenido de humedad de la zona facilitarán la dispersión de las emisiones contaminantes. La cobertura vegetal existente en los predios aledaños al proyecto, será la única barrera de amortiguamiento de los niveles de ruido. Por lo anteriormente expuesto, la **Importancia** de estos impactos se evaluó como **Poco Significativo (PS)**.

Tabla 73. Caracterización de los impactos ambientales al elemento Suelo y sus factores.

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN			
Elemento a impactar.	**Factor (es) Impactado (s).**	**Impacto (s) a generarse.**	**Actividad (es) que genera (n) el (los) impacto (s)**
Suelo	Calidad y estructura (propiedades físicas, químicas y biológicas)	Excavación y sustitución de suelo natural por colado de concreto armado.	**1.** Cerca perimetral. **2.** Instalación de la red del sistema de drenaje de agua pluvial. **4.** Perforación e instalación del pozo profundo. **7.** Instalación de tanques biodigestores autolimpiables. **9.** Tanque elevado y alzado acceso principal. **10.** Construcción de la casa club de playa (Lote de equipamiento 7).
Criterio del Impacto.	**Descripción de la caracterización de los impactos al elemento Suelo y sus factores.**		
Naturaleza.	Durante las actividades señaladas, se llevarán a cabo excavaciones a diversas profundidades en el suelo natural para colar estructuras metálicas a base de concreto hidráulico. Posteriormente, el material producto de la excavación podrá ser reincorporado, o en su caso, colocarlo en otras áreas del proyecto donde se requiera. Este tipo de impacto afectará las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo natural. La **Naturaleza** de estos impactos se evaluaron como **Adversos (-)**.		
Magnitud.	Las excavaciones y colados de estructuras metálicas a base de concreto hidráulico serán realizados única y exclusivamente en el predio del proyecto. Debido a lo anterior, la **Magnitud** de estos impactos se evaluó como **Puntual (P)**.		
Duración.	Una vez colocadas las estructuras metálicas a base de concreto hidráulico en las áreas propuestas en el predio del proyecto, prevalecerán durante toda la vida útil del proyecto. Debido a esto, el suelo no podrá restablecer de manera natural su calidad y estructura (propiedades, físicas, química y biológicas) original en las áreas afectadas por esta actividad. Por ello, la **Duración** de este impacto se evaluó como **Permanente (Per)**.		
Reversibilidad.	Debido al criterio anterior, la **Reversibilidad** de este impacto se evaluó como **Irreversible (Irr)**.		

Importancia.	Las áreas a afectar por este tipo de actividad se consideran de pequeñas dimensiones y puntuales. Asimismo, no se afectará la calidad y estructura de predios aledaños. Por lo anterior, la **Importancia** de este impacto se evaluó como **Poco Significativo (PS)**.

Tabla 74. Caracterización de los impactos ambientales al elemento Hidrología y sus factores.

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN			
Elemento a impactar.	**Factor (es) Impactado (s).**	**Impacto (s) a generarse.**	**Actividad (es) que genera (n) el (los) impacto (s)**
Hidrología	Hidrología subterránea	Afectación en la capacidad de filtración y recarga de mantos acuíferos.	**5.** Construcción de las vialidades (peatonales y vehiculares) y áreas de estacionamiento.
Criterio del Impacto.	**Descripción de la caracterización de los impactos al elemento Hidrología y sus factores.**		
Naturaleza.	Como parte del diseño de las vialidades del proyecto, se construirán planchas de concreto hidráulico, aunque estas se colocarán sobre el terraplén de relleno, afectarán la capacidad de filtración del agua pluvial en las áreas afectadas por esta actividad, y con ello, la recarga de mantos acuíferos. La **Naturaleza** de este impacto se evaluó como **Adversos (-)**.		
Magnitud.	La construcción de las vialidades se llevará a cabo en las áreas señaladas en el diseño de urbanización del proyecto. Por ello, la **Magnitud** de este impacto se evaluó como **Puntual (P)**.		
Duración.	Debido a que las vialidades prevalecerán durante todo el tiempo que opere el proyecto, la **Duración** de este impacto se evaluó como **Permanente (Per)**.		
Reversibilidad.	Por el criterio señalado en el punto anterior, la **Reversibilidad** de este impacto se evaluó como **Irreversible (Irr)**.		
Importancia.	La **Importancia** de este impacto se evaluó como **Poco Significativo (PS)** tomando en cuenta el siguiente criterio: Las vialidades a construir en el interior del predio del proyecto se consideran puntuales y de pequeñas dimensiones, por lo cual no ocuparán una superficie considerable que impida la filtración del agua pluvial y con ello, la recarga de mantos acuíferos. Además, el proyecto contempla destinar áreas verdes permanentes (principalmente el área verde No. 5) para mitigar este impacto.		

Tabla 75. Caracterización de los impactos ambientales al elemento Paisaje y sus factores.

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN			
Elemento a impactar.	**Factor (es) Impactado (s).**	**Impacto (s) a generarse.**	**Actividad (es) que genera (n) el (los) impacto (s)**
Paisaje	Accesibilidad.	Percepción visual alta.	Estos impactos se generarán en todas las actividades (1-11) de la etapa de construcción.
	Visualización.	Fragilidad visual alta.	
	Actuaciones humanas.	Presencia de elementos ajenos al paisaje.	
Criterio del Impacto.	**Descripción de la caracterización de los impactos al elemento Paisaje y sus factores.**		
Naturaleza.	Durante la ejecución de estas actividades podrá observarse movimiento de personal, funcionamiento y tránsito de camiones y maquinarias pesadas, considerados elementos ajenos al paisaje. La presencia de estos en el predio evaluado, tendrán una percepción visual alta, visible a distancia y sin mayores restricciones. Dicho en otras palabras, estas actividades podrán ser observadas por habitantes de la zona y personas que transiten en		

	vehículos por la carretera estatal localizada hacia la zona Sur del predio y aquellos que naveguen hacia su zona Norte en embarcaciones en las aguas del Golfo de México. Esto se debe a que la cuenca visual presenta un tamaño de cuenca con visión cercana (de hasta 300 metros), de forma alargada y casi unidireccional en flujo visual. Condición que le permite presentar una vista panorámica abierta, exponiendo hacer vista fácilmente por personas que transiten cerca del predio evaluado, permitiendo una fragilidad visual alta. Por lo anterior, la **Naturaleza** de estos impactos se evaluaron como **Adversos (-)**.
Magnitud.	Debido a que estas actividades podrán ser observadas a una distancia aproximada de 300 metros fuera del predio, la **Magnitud** de estos impactos se evaluó como **Local (L)**.
Duración.	Las personas que transiten por cualquier medio cerca del predio evaluado, tendrán una percepción y fragilidad visual alta durante el tiempo en que haya movimiento de personal; así como funcionamiento y tránsito de camiones y maquinaria pesada en cada jornada laboral. Por lo cual, la **Duración** de estos impactos se evaluó como **Temporal (T)**.
Reversibilidad.	Al término de cada jornada laboral, se dejará de observar movimiento de personal; así como funcionamiento y tránsito de camiones y maquinaria pesada. Debido a lo anterior, la **Reversibilidad** de estos impactos se evaluó como **Reversible (Rev)**.
Importancia.	El paisaje del predio evaluado; así como de predios adyacentes han sido alterados desde hace varios años para diversas actividades; por lo tanto, las personas que transiten de manera cercana durante la ejecución de esta etapa, están adaptadas a observar estos elementos ajenos al paisaje. Aún con lo anterior, la **Importancia** de este impacto se evaluó como **Poco Significativo (PS)**.

Tabla 76. Caracterización de los impactos ambientales al elemento Evolución (Social) y sus factores.

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN			
Elemento a impactar.	**Factor (es) Impactado (s).**	**Impacto (s) a generarse.**	**Actividad (es) que genera (n) el (los) impacto (s)**
Evolución (Social)	Salud y seguridad	Accidentes Enfermedades Riesgo y vulnerabilidad	Estos impactos se generarán en todas las actividades (1-11) de la etapa de construcción.
Criterio del Impacto.	**Descripción de la caracterización de los impactos al elemento Evolución (Social) y sus factores.**		
Naturaleza.	Por la cercanía al Golfo de México que mantiene la zona donde se pretende desarrollar el proyecto, es vulnerable a presentar precipitaciones acompañadas de fuertes vientos, los cuales podrían provocar encharcamientos e impedir continuar en jornadas laborales. Además, las personas que laboren en esta etapa, estarán expuesta a sufrir accidentes y contraer diversas enfermedades, como dengue, gripe e infecciones estomacales, sólo por mencionar las más comunes. Debido a esto, la **Naturaleza** de estos impactos se valuó como **Adverso (-)**.		
Magnitud.	La población aledaña al predio evaluado estará expuesta directamente a las enfermedades e inclemencias climáticas de la zona. Sin embargo, el personal que labore en esta etapa, es la que estaría expuesta a accidentes, enfermedades, o en su caso, enfrentar las inclemencias climáticas características de la zona por el desarrollo del proyecto. Por ello, la **Duración** de este impacto se evaluó como **Puntual (P)**.		
Duración.	Al término de cada jornada laboral, las personas que laboren en esta etapa dejarán de estar expuestas a contraer accidentes, enfermedades; así como enfrentar las inclemencias climáticas características de la zona por el desarrollo del proyecto. Por lo anterior, el impacto se evaluó como **Temporal (T)**.		
Reversibilidad.	Debido al punto anterior, la **Reversibilidad** de estos impactos se evaluó como **Reversible (Rev)**.		

Importancia.	Estos impactos se evaluaron como **Poco significativo (PS)** tomando en cuenta los siguientes criterios: Debido a que la salud y seguridad en el trabajo, es un impacto previamente mitigable, se propone brindar al personal que labore en esta etapa el equipo de protección adecuado para desempeñar cada una de las actividades que se le encomiende. Asimismo, capacitarlos de manera continua para que minimicen el riesgo de sufrir accidentes, enfrentar contingencias ambientales (inclemencias climáticas) y evitar el riesgo de contraer enfermedades. Sumado a esto, instruirle adoptar buenas prácticas laborales para reducir y evitar el riesgo de provocar accidentes y enfermedades a los habitantes cercanos al proyecto.

Tabla 77. Caracterización de los impactos ambientales al elemento Población activa (económico) y sus factores.

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN			
Elemento a impactar.	**Factor (es) Impactado (s).**	**Impacto (s) a generarse.**	**Actividad (es) que genera (n) el (los) impacto (s)**
Población activa (económico)	Empleos	Temporales	Estos impactos se generarán en todas las actividades (1-11) de la etapa de construcción.
		Fijos	
Criterio del Impacto.	**Descripción de la caracterización de los impactos al elemento Población activa (económico) y sus factores.**		
Naturaleza.	Para ejecutar las actividades de esta etapa del proyecto, se requerirá contratar mano de obra calificada y no calificada. Especialmente, dándole prioridad de estas fuentes de empleo a los habitantes de la ranchería La Unión 3ra sección; así como otras comunidades cercanas al proyecto. Debido a esto, la **Naturaleza** de estos impactos se evaluó como **Benéfico (+)**.		
Magnitud.	Al ofrecer fuentes de empleo a los habitantes de la ranchería La Unión 3ra sección; así como otras comunidades cercanas al proyecto, la **Magnitud** de estos impactos se evaluó como **Local (L)**.		
Duración.	Una vez culminadas las actividades de esta etapa, se dejará de requerir el personal. Por ello, la Duración de estos impactos se evaluó como **Temporal (T)**.		
Reversibilidad.	Debido al punto anterior, el impacto se evaluó como **Reversible (Rev).**		
Importancia.	La comunidad donde se pretende desarrollar el proyecto en cuestión, será la principal beneficiada por la oferta de empleos bien renumerados, los cuales hacen mucha falta para beneficio de esta comunidad. Tomando en cuenta, que poblaciones cercanas al proyecto, también tendrán la posibilidad de beneficiarse. Aunque los empleos ofrecidos en esta etapa serán temporales, permitirán combatir el desempleo que prevalece en el municipio de Paraíso, Tabasco, y más en la zona del proyecto. Por todos los argumentos anteriores, la **Importancia** de estos impactos se evaluó como **Significativo (S)**.		

Tabla 78. Caracterización de los impactos ambientales al elemento Económico y sus factores.

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN			
Elemento a impactar.	**Factor (es) Impactado (s).**	**Impacto (s) a generarse.**	**Actividad (es) que genera (n) el (los) impacto (s)**
Económico	Economía	Demanda de insumos	Estos impactos se generarán en todas las actividades (1-11) de la etapa de construcción.
		Demanda de servicios	

Criterio del Impacto.	Descripción de la caracterización de los impactos al elemento Económico y sus factores.
Naturaleza.	Durante el tiempo que se ejecute esta etapa, la empresa promovente del proyecto y el personal que labore, exigirá la demanda de insumos y servicios. Estos impactos beneficiarán principalmente a los habitantes cercanos al proyecto y otras localidades por el consumo de alimentos y productos de primera necesidad (jabones, pastas dentales, etc.). De la misma forma, se espera la demanda de servicios, principalmente combustibles y servicios de empresas (baños portátiles, agua purificada, etc.). Todo esto, contribuirá a mejorar los ingresos y la calidad de vida de las poblaciones cercanas, reactivando la economía en sus establecimientos comerciales y de servicios. Por lo anterior, la **Naturaleza** de estos impactos se evaluó como **Benéfico (+)**.
Magnitud.	La principal población beneficiada por la demanda de insumos y servicios es la ranchería La Unión 3ra sección, comunidad donde se pretende desarrollar el proyecto. Sin embargo, se espera que otras localidades de la zona, se beneficien por estos impactos. Por ello, la **Magnitud** de estos impactos se evaluó como **Local (L)**.
Duración.	Una vez culminadas las actividades de esta etapa, se dejará de exigir la demanda de insumos y servicios. Por lo cual, la **Duración** de estos impactos se evaluó como **Temporal (T)**.
Reversibilidad.	Debido al punto anterior, el impacto se evaluó como **Reversible (Rev).**
Importancia.	De manera que la ejecución de esta etapa contribuirá a mejorar los ingresos y la calidad de vida de las poblaciones cercanas, permitirá también reactivar la economía de los establecimientos comerciales y de servicios. Además, al culminar esta etapa, no se verá afectada la calidad de vida de los habitantes o el cierre de establecimientos dedicados al comercio y a la prestación de servicios. Por lo comentado, la **Importancia** de estos impactos se evaluó como **Significativo (S)**.

Valoración de los impactos ambientales en la etapa de operación y mantenimiento.

Tabla 79. Caracterización de los impactos ambientales al elemento Aire y sus factores.

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			
Elemento a impactar.	**Factor (es) Impactado (s).**	**Impacto (s) a generarse.**	**Actividad (es) que genera (n) el (los) impacto (s)**
Aire.	Calidad.	Gases.	* **1.** Vigilar la construcción de las viviendas. **2.** Ocupación de las viviendas e inicio de las actividades cotidianas de los habitantes. **3.** Mantenimiento de la cerca perimetral y portones. **4.** Mantenimiento pozo profundo. **5.** Mantenimiento al tanque elevado. **6.** Mantenimiento a la red de agua potable. **7.** Mantenimiento a la red de drenaje de agua pluvial. **8.** Mantenimiento del alumbrado público, red eléctrica y de telefonía. **9.** Mantenimiento de áreas verdes. **10.** Imagen, limpieza y manejo de los residuos sólidos urbanos.
		Humos.	
		Olores.	
	Visibilidad.	Aumento en la suspensión de partículas de polvo.	
	Nivel sonoro.	Ruidos.	
Criterio del Impacto.	**Descripción de la caracterización de los impactos al elemento Aire y sus factores.**		
Naturaleza.	Como se ha descrito en el Capítulo II del presente Estudio, la empresa promovente no construirá viviendas, sólo se encargará de urbanizar, vender los lotes de uso habitacional,		

	mantener una buena imagen y limpieza del proyecto; así como dar mantenimiento a la infraestructura de urbanización durante toda su vida útil. * Durante la construcción de las viviendas, los propietarios podrían utilizar maquinarias especializadas para facilitar la excavación requerida para el desplante de cimentación. En caso de su utilización, se generarían contaminantes como: ruidos, olores, gases, humos y aumento en la concentración de partículas de polvo. Estos tres últimos impactos contribuyendo a alterar la calidad del aire. Respecto al resto de actividades, durante los diversos tipos de mantenimiento propuestos para la infraestructura urbana; así como las actividades cotidianas de los habitantes del proyecto, se espera la generación de ruidos. La **Naturaleza** de estos impactos se evaluaron como **Adversos (-)**.
Magnitud.	Aunque estos contaminantes podrían llegar a dispersarse a distancias aproximadas de 1 Km, el efecto de los mismos sobre otros componentes ambientales serían prácticamente nulos, ya que se diluirán en la zona con ayuda de los vientos Debido a lo anterior, la **Magnitud** de estos impactos se evaluó como **Local (L)**.
Duración.	Estos contaminantes serán emitidos durante el tiempo en que haya funcionamiento y tránsito de maquinarias pesadas en cada jornada laboral. En el caso del ruido generado por los diversos tipos de mantenimiento propuestos para la infraestructura urbana; así como las actividades cotidianas de los habitantes del proyecto podrán generarse en cortos periodos de tiempo. Por ello, la **Duración** de estos impactos se evaluó como **Temporal (T)**.
Reversibilidad.	Al término de cada jornada laboral por la construcción de las viviendas, se dejarán de emitir estos contaminantes de la maquinaria, permitiendo que el aire de la zona restablezca sus condiciones originales por medio del proceso de autodepuración. Asimismo, terminada las actividades de mantenimiento y las actividades cotidianas de los habitantes del proyecto, el ruido desaparecerá. Debido a esto, la **Reversibilidad** de estos impactos se evaluó como **Reversible (Rev)**.
Importancia.	Cercano al predio evaluado se localizan viviendas pertenecientes a un asentamiento humano (ranchería La Unión 3ra sección) que podrían resultar afectados por la generación de estos contaminantes. Sin embargo, para atenuar estas afectaciones la empresa promovente del proyecto cumplirá con las medidas preventivas y de mitigación propuestas en el presente Estudio; además que será ayudado por lo siguiente: La calidad del aire en la zona donde se pretende desarrollar el proyecto se considera como buena. Estas actividades se llevarán a cabo en áreas abiertas donde los vientos, lluvias y contenido de humedad de la zona facilitarán la dispersión de las emisiones contaminantes. La cobertura vegetal existente en los predios aledaños al proyecto, será la única barrera de amortiguamiento de los niveles de ruido. Por lo anteriormente expuesto, la **Importancia** de estos impactos se evaluó como **Poco Significativo (PS)**.

Tabla 80. Caracterización de los impactos ambientales al elemento Suelo y sus factores.

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			
Elemento a impactar.	**Factor (es) Impactado (s).**	**Impacto (s) a generarse.**	**Actividad (es) que genera (n) el (los) impacto (s)**
Suelo	Calidad y estructura (propiedades físicas, químicas y biológicas)	Excavación y sustitución de suelo natural por colado de concreto armado.	**1.** Vigilar la construcción de las viviendas.

Criterio del Impacto.	Descripción de la caracterización de los impactos al elemento Suelo y sus factores.
Naturaleza.	Durante la construcción de las viviendas, la empresa promovente del proyecto se encargará de vigilar las actividades de excavación para colocar la plantilla de cimentación de estas. Vigilando también que el material producto de la excavación sea reincorporado nuevamente para recubrir las plantillas de cimentación. En el caso del material sobrante, disponerlo en otras áreas del proyecto donde se requiera. Por último, vigilar que no se permita depositar cualquier tipo de residuo en las excavaciones, ya que se afectaría las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo natural. La **Naturaleza** de estos impactos se evaluaron como **Adversos (-)**.
Magnitud.	Las excavaciones y colados de estructuras metálicas a base de concreto hidráulico serán realizados única y exclusivamente en el predio del proyecto. Debido a lo anterior, la **Magnitud** de estos impactos se evaluó como **Puntual (P)**.
Duración.	Una vez colocadas las estructuras metálicas a base de concreto hidráulico en las áreas propuestas en el predio del proyecto, prevalecerán durante toda la vida útil del proyecto. Debido a esto, el suelo no podrá restablecer de manera natural su calidad y estructura (propiedades, físicas, química y biológicas) original en las áreas afectadas por esta actividad. Por ello, la **Duración** de este impacto se evaluó como **Permanente (Per)**.
Reversibilidad.	Debido al criterio anterior, la **Reversibilidad** de este impacto se evaluó como **Irreversible (Irr)**.
Importancia.	Las áreas a afectar por este tipo de actividad se consideran de pequeñas dimensiones y puntuales. Asimismo, no se afectará la calidad y estructura de predios aledaños. Por lo anterior, la **Importancia** de este impacto se evaluó como **Poco Significativo (PS)**.

Tabla 81. Caracterización de los impactos ambientales al elemento Hidrologíay sus factores.

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			
Elemento a impactar.	**Factor (es) Impactado (s).**	**Impacto (s) a generarse.**	**Actividad (es) que genera (n) el (los) impacto (s)**
Hidrología	Hidrología subterránea	Afectación en la capacidad de filtración y recarga de mantos acuíferos.	**1.** Vigilar la construcción de las viviendas.
Criterio del Impacto.	**Descripción de la caracterización de los impactos al elemento Hidrología y sus factores.**		
Naturaleza.	La empresa promovente del proyecto vigilará que en cada vivienda a edificarse se respete la superficie de construcción que señala el "reglamento constructivo interno del proyecto". El cual hace énfasis que cada vivienda deberá dejar libre de construcción un espacio de 3 metros al frente y 1.50 metros en una de las colindancias laterales. Esto con la finalidad de mantener pasillos de luz y aire, pero sobre todo, que esta área libre de construcción pueda captar y filtrar el agua pluvial, garantizando así la recarga de mantos acuíferos. La **Naturaleza** de este impacto se evaluó como **Adversos (-)**.		
Magnitud.	Las viviendas a construirse se realizarán en el predio donde se pretende desarrollar el proyecto. Por ello, la **Magnitud** de este impacto se evaluó como **Puntual (P)**.		
Duración.	Debido a que las viviendas prevalecerán durante todo la vida útil del proyecto, la **Duración** de este impacto se evaluó como **Permanente (Per)**.		
Reversibilidad.	Por el criterio señalado en el punto anterior, la **Reversibilidad** de este impacto se evaluó como **Irreversible (Irr)**.		

Importancia.	La **Importancia** de este impacto se evaluó como **Poco Significativo (PS)** tomando en cuenta el siguiente criterio: La zona donde se pretende desarrollar el proyecto está asentada sobre un suelo tipo arenosol, caracterizado por mantener una alta permeabilidad. Además, la empresa promovente del proyecto, vigilará que en cada una de las viviendas a construirse dejen libre de construcción un espacio de 3 metros al frente y 1.50 metros en una de las colindancias laterales, tal, y como lo señala el "reglamento constructivo interno del proyecto". Esta área libre de construcción permitirá captar y filtrar el agua pluvial, garantizando así la recarga de mantos acuíferos. Además, el proyecto contempla destinar áreas verdes permanentes (principalmente el área verde No. 5) para mitigar este impacto.

Tabla 82. Caracterización de los impactos ambientales al elemento Territorial (social) y sus factores.

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			
Elemento a impactar.	**Factor (es) Impactado (s).**	**Impacto (s) a generarse.**	**Actividad (es) que genera (n) el (los) impacto (s)**
Territorial (social)	Población	Aumento en el número de personas en la zona	**2.** Ocupación de las viviendas e inicio de las actividades cotidianas de los habitantes.
Criterio del Impacto.	**Descripción de la caracterización de los impactos al elemento Territorial (social) y sus factores.**		
Naturaleza.	La comunidad donde se pretende desarrollar el proyecto presentará un aumento paulatino en el número de habitantes, esto podrá reflejarse cada vez que se construyan viviendas y se habiten. Una vez se construyan y se habiten todas las viviendas proyectadas, se manifestará significativamente el aumento de los habitantes en dicha comunidad. Con el tiempo, esta población exigirá la demanda de infraestructura urbana y mejor calidad de servicios públicos en la zona, lo cual beneficiará a los habitantes cercanos al predio del proyecto. La **Naturaleza** de este impacto se evaluó como **Benéfico** (+).		
Magnitud.	El establecimiento de los nuevos habitantes se sumará a aumentar el número de personas en la comunidad donde se pretende desarrollar el proyecto. Por lo tanto, la **Magnitud** de este impacto se evaluó como **Local (L)**.		
Duración.	La **Duración** de este impacto se evaluó como **Permanente (Per)**, ya que los habitantes del proyecto se establecerán durante toda la vida útil de este.		
Reversibilidad.	Debido al punto anterior, el impacto se evaluó como **Irreversible (Irr).**		
Importancia.	La **Importancia** de este impacto se evaluó como **Significativo (S)**, tomando en cuenta los siguientes criterios: Una vez se construyan y se habiten todas las viviendas proyectadas, se manifestará significativamente el aumento de los habitantes en dicha comunidad. Con el tiempo, esta población exigirá la demanda de infraestructura urbana y mejor calidad de servicios públicos en la zona, lo cual beneficiará a los habitantes cercanos al predio del proyecto. Lo anterior se debe, a que la zona carece de infraestructura urbana y escasos servicios públicos.		

Tabla 83. Caracterización de los impactos ambientales al elemento Evolución (social) y sus factores.

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			
Elemento a impactar.	**Factor (es) Impactado (s).**	**Impacto (s) a generarse.**	**Actividad (es) que genera (n) el (los) impacto (s)**
Evolución (social)	Salud y seguridad	Accidentes	**2.** Ocupación de las viviendas e inicio de las actividades cotidianas de los habitantes.
		Enfermedades	
		Riesgo y vulnerabilidad	

Criterio del Impacto.	Descripción de la caracterización de los impactos al elemento Evolución (social) y sus factores.
Naturaleza.	Por la cercanía al Golfo de México que mantiene la zona donde se pretende desarrollar el proyecto, será vulnerable durante su vida útil a estar expuesto a precipitaciones, acompañadas de fuertes vientos, los cuales podrían provocar afectaciones por encharcamientos. Esta condición pondrá en riesgo a los habitantes cada vez que haya temporales climáticos severos, llegando inclusive afectar sus patrimonios. Independientemente de lo anterior, los habitantes del proyecto estarán expuestos a sufrir accidentes durante sus actividades cotidianas y contraer diversas enfermedades, como dengue, gripe e infecciones estomacales, sólo por mencionar las más comunes. Debido a esto, la **Naturaleza** de estos impactos se valuó como **Adverso (-)**.
Magnitud.	La población aledaña al predio evaluado estará expuesta directamente a las enfermedades e inclemencias climáticas de la zona. Sin embargo, como parte de la operación del proyecto, sus habitantes también estarían expuestos a sufrir accidentes, contraer enfermedades, o en su caso, enfrentar las inclemencias climáticas características de la zona. Por ello, la **Magnitud** de estos impactos se evaluó como **Puntual (P)**.
Duración.	Durante todo el tiempo en que se establezcan los habitantes en el proyecto, estarán expuestos a enfrentar las inclemencias climáticas de la zona; así como sufrir accidentes y enfermedades. Por lo anterior, la **Duración** de estos impactos se evaluó como **Permanente (Per)**.
Reversibilidad.	Debido al punto anterior, la **Reversibilidad** de estos impactos se evaluó como **Irreversible (Rev)**.
Importancia.	La **Importancia** de estos impactos se evaluó como **Poco significativo (PS)** tomando en cuenta los siguientes criterios: Durante todo el tiempo en que residan los habitantes en el proyecto, estarán expuestos a sufrir las inclemencias del clima características de la zona. Sin embargo, enfrentarlas será solamente por temporadas. El diseño del proyecto, contempla la construcción de una red de sistema de drenaje pluvial calculada para drenar el agua pluvial que se capte en el interior de este. Además, esta misma red estará conformada por tres canales pluviales, los cuales se encargarán de garantizar y mantener el flujo hidrológico de la zona. Las casas a construirse en el proyecto, deberán a pegarse a los prototipos señalados en el "Reglamento de construcción interno del proyecto", ya que estas serán construidas con materiales capaces de soportar las inclemencias del clima de la zona. La empresa promovente deberá concientizar a los habitantes, para que reduzcan la probabilidad de sufrir accidentes y contraer enfermedades durante su residencia en el proyecto.

Tabla 84. Caracterización de los impactos ambientales al elemento Sociedad y sus factores.

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			
Elemento a impactar.	**Factor (es) Impactado (s).**	**Impacto (s) a generarse.**	**Actividad (es) que genera (n) el (los) impacto (s)**
Sociedad	Patrimonio	Viviendas Captación de mayor recurso para el municipio de Paraíso, Tabasco	**2.** Ocupación de las viviendas e inicio de las actividades cotidianas de los habitantes.
Criterio del Impacto.	**Descripción de la caracterización de los impactos al elemento Evolución y sus factores.**		

Naturaleza.	Toda familia que compre un lote, adquirirá un patrimonio familiar de por vida. Asimismo, contribuirán a ingresar recursos a las arcas del Ayuntamiento de Paraíso, Tabasco por el pago predial, entre otros servicios. La **Naturaleza** de estos impactos se evaluó como **Benéfico (+)**.
Magnitud.	Las familias que adquieran un lote, se establecerán únicamente en el proyecto, de igual forma, los pagos de predial, entre otros servicios será por parte de su vivienda. Por lo tanto, la **Magnitud** estos impactos se evaluó como **Puntual (P)**.
Duración.	Las familias se establecerán de por vida en el proyecto, por lo cual siempre pagarán los pagos de predial, entre otros servicios. Por ello, la **Duración** de estos impactos se evaluó como **Permanente (Per)**.
Reversibilidad.	Debido al punto anterior, el impacto se evaluó como **Irreversible (Irr)**.
Importancia.	La **Importancia** de estos impactos se evaluó como **Significativo (S)** tomando en cuenta los siguientes criterios. El proyecto contribuirá a satisfacer la demanda de espacios urbanizados para viviendas, la cual es exigida por la población del municipio de Paraíso, Tabasco. Las familias que adquieran un lote lo harán de por vida; además durante la vida útil del proyecto las familias realizarán el pago predial, entre otros servicios, debido a esto, el Ayuntamiento de Paraíso, Tabasco captará ingresos en sus arcas. Estos ingresos beneficiarán a poblaciones en el municipio para construcción o mejoramiento de infraestructura urbana, o brindar mejores servicios públicos.

Tabla 85. Caracterización de los impactos ambientales al elemento Población activa (económico) y sus factores.

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			
Elemento a impactar.	**Factor (es) Impactado (s).**	**Impacto (s) a generarse.**	**Actividad (es) que genera (n) el (los) impacto (s)**
Población activa (económico)	Empleos	Temporales	Estos impactos serán generados en todas las actividades (1-10) de esta etapa.
		Fijos	
Criterio del Impacto.	**Descripción de la caracterización de los impactos al elemento Población activa (económico) y sus factores.**		
Naturaleza.	Durante la operación y mantenimiento del proyecto, se requerirá contratar mano de obra calificada y no calificada. Especialmente, dándole prioridad de estas fuentes de empleo a los habitantes de la ranchería La Unión 3ra sección; así como otras comunidades cercanas al proyecto. Se espera se creen empleos directos e indirectos. Los empleos directos son el personal de vigilancia a requerir, personal de mantenimiento de la infraestructura urbana, entre otros. Los indirectos serian, personal para reparar la infraestructura urbana en caso de ser necesario, personal de mantenimiento de las áreas verdes, entre otros más. Debido a esto, la **Naturaleza** de estos impactos se evaluó como **Benéfico (+)**.		
Magnitud.	Al ofrecer fuentes de empleo a los habitantes de la ranchería La Unión 3ra sección; así como otras comunidades cercanas al proyecto, la **Magnitud** de estos impactos se evaluó como **Local (L)**.		
Duración.	Estas fuentes de empleo siempre serán requeridas para el buen funcionamiento del proyecto durante toda su vida útil, esto como parte de su mantenimiento. Por ello, la **Duración** de estos impactos se evaluó como **Permanente (Per)**.		
Reversibilidad.	Debido al punto anterior, el impacto se evaluó como **Irreversible (Irr).**		

Importancia.	La comunidad donde se pretende desarrollar el proyecto en cuestión, será la principal beneficiada por la oferta de empleos bien renumerados, los cuales hacen mucha falta para beneficio de esta comunidad. Tomando en cuenta, que poblaciones cercanas al proyecto, también tendrán la posibilidad de beneficiarse. Es importante mencionar, que estos empleos serán ofrecidos permanentemente durante la vida útil del proyecto. Los cuales permitirán combatir el desempleo que prevalece en el municipio de Paraíso, Tabasco, y más en la zona del proyecto. Por todos los argumentos anteriores, la **Importancia** de estos impactos se evaluó como **Significativo (S)**.

Tabla 86. Caracterización de los impactos ambientales al elemento Económico y sus factores.

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			
Elemento a impactar.	**Factor (es) Impactado (s).**	**Impacto (s) a generarse.**	**Actividad (es) que genera (n) el (los) impacto (s)**
Económico	Economía	Demanda de insumos	Estos impactos serán generados en todas las actividades (1-10) de esta etapa.
		Demanda de servicios	
Criterio del Impacto.	**Descripción de la caracterización de los impactos al elemento Económico y sus factores.**		
Naturaleza.	Los habitantes del proyecto, exigirán la demanda de insumos y servicios. Estos impactos beneficiarán principalmente a los habitantes cercanos al proyecto y otras localidades por el consumo de alimentos y productos de primera necesidad (jabones, pastas dentales, etc.). De la misma forma, se espera la demanda de servicios, principalmente combustibles y el servicio de diversas empresas Todo esto, contribuirá a mejorar los ingresos y la calidad de vida de las poblaciones cercanas, reactivando la economía en sus establecimientos comerciales y de servicios. Por lo anterior, la **Naturaleza** de estos impactos se evaluó como **Benéfico (+)**.		
Magnitud.	La principal población beneficiada por la demanda de insumos y servicios es la ranchería La Unión 3ra sección, comunidad donde se pretende desarrollar el proyecto. Sin embargo, se espera que otras localidades de la zona, se beneficien por estos impactos. Por ello, la **Magnitud** de estos impactos se evaluó como **Local (L)**.		
Duración.	Los residentes del proyecto, siempre exigirán la demanda de insumos y servicios en la zona. Por lo cual, la **Duración** de estos impactos se evaluó como **Permanente (Per)**.		
Reversibilidad.	Debido al punto anterior, el impacto se evaluó como **Irreversible (Irr).**		
Importancia.	El establecimiento de los habitantes en el proyecto contribuirá a mejorar los ingresos y la calidad de vida de las poblaciones cercanas, permitiendo también reactivar la economía de los establecimientos comerciales y de servicios. Por lo comentado, la **Importancia** de estos impactos se evaluó como **Significativo (S)**.		

ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS A GENERARSE EN EL ÁREA DEL PROYECTO (AP), ÁREA DE INFLUENCIA (AI) Y SISTEMA AMBIENTAL (SA).

Tomando en cuenta el criterio de **magnitud** de la caracterización de los impactos ambientales, se logró determinar si los impactos ambientales sólo podrán generarse en el área del proyecto (**AP**), manifestarse al mismo tiempo en el área de influencia (**AI**), o en su caso, en el sistema ambiental (**SA**).

Tabla 87. Magnitud de los impactos ambientales a generarse en la etapa de preparación del sitio, manifestándose en el área del proyecto (**AP**), área de influencia (**AI**), o en su caso, en el sistema ambiental (**SA**).

ETAPA DEPREPARACIÓN DEL SITIO					
Elementos a impactar.	**Factor Impactado.**	**Impactos a generarse.**	**Áreas donde pueda manifestarse el impacto**		
			AP	**AI**	**SA**
Aire	Calidad	Gases	**X**	**X**	
		Humos	**X**	**X**	
		Olores	**X**	**X**	
	Visibilidad	Aumento en la suspensión de partículas de polvo.	**X**	**X**	
	Nivel sonoro	Ruidos	**X**	**X**	
Suelo	Calidad y estructura (propiedades físicas, químicas y biológicas)	Erosión	**X**		
	Uso de suelo.	Ocupación del suelo original	**X**		
Geomorfo-logía	Relieve	Modificación de la topografía	**X**		
Hidrología	Superficial	Aceleración y modificación de las escorrentías pluviales en el predio evaluado	**X**	**X**	
		Disminución en la captación y almacenamiento pluvial.	**X**		
Agrosistema	Plantación de coco (*Cocos nucifera*)	Eliminación de la plantación	**X**		
	Huerto familiar	Eliminación del huerto familiar	**X**		
Flora	Herbáceas.	Eliminación de estas especies.	**X**		
	Arbustivas.		**X**		
	Arbóreas.		**X**		
	Palma.		**X**		
	Especies de flora protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010	Podrían resultar afectadas.	**X**		
Fauna	Anfibios.	Desplazamiento de estas especies.	**X**		
	Reptiles.		**X**		
	Aves.		**X**		
	Mamíferos.		**X**		
	Especies de fauna protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010	Podrían resultar afectadas.	**X**		
Paisaje	Accesibilidad.	Percepción visual alta.		**X**	
	Visualización.	Fragilidad visual alta.		**X**	
	Agrosistemas y flora.	Modificación de la vista panorámica.	**X**		
	Relieve.	Modificación de la topografía.	**X**		
	Actuaciones humanas.	Presencia de elementos ajenos al paisaje.	**X**		
Evolución	Salud y seguridad	Accidentes	**X**		
		Enfermedades	**X**		
		Riesgo y vulnerabilidad	**X**		
Población activa	Empleos	Temporales	**X**		
		Fijos	**X**		

ETAPA DEPREPARACIÓN DEL SITIO					
Elementos a impactar.	**Factor Impactado.**	**Impactos a generarse.**	**Áreas donde pueda manifestarse el impacto**		
			AP	**AI**	**SA**
Económico	Economía	Demanda de insumos	**X**		
		Demanda de servicios	**X**		

Tabla 88. Magnitud de los impactos ambientales a generarse en la etapa de construcción, manifestándose en el área del proyecto (**AP**), área de influencia (**AI**), o en su caso, en el sistema ambiental (**SA**).

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN					
Elementos a impactar.	**Factor Impactado.**	**Impactos a generarse.**	**Áreas donde pueda manifestarse el impacto**		
			AP	**AP**	**AP**
Aire	Calidad	Gases	**X**	**X**	
		Humos	**X**	**X**	
		Olores	**X**	**X**	
	Visibilidad	Aumento en la suspensión de partículas de polvo.	**X**	**X**	
	Nivel sonoro	Ruidos.	**X**	**X**	
Suelo	Calidad y estructura (propiedades físicas, químicas y biológicas)	Excavación y sustitución de suelo natural por colado de concreto armado.	**X**		
Hidrología	H. subterránea	Afectación en la capacidad de filtración y recarga de mantos acuíferos.	**X**	**X**	
Paisaje	Accesibilidad.	Percepción visual alta.	**X**	**X**	
	Visualización.	Fragilidad visual alta.	**X**	**X**	
	Actuaciones humanas.	Presencia de elementos ajenos al paisaje.	**X**		
Evolución	Salud y seguridad	Accidentes	**X**		
		Enfermedades	**X**		
		Riesgo y vulnerabilidad	**X**		
Población activa	Empleos	Temporales	**X**		
		Fijos	**X**		
Económico	Demanda de insumos	Alimentos, medicamentos, artículos de primera necesidad, materiales de construcción, etc.	**X**		
	Demanda de servicios	Combustibles, prestación de servicios de empresas (topografía, manejo de residuos, etc.), entre otros.	**X**		

Tabla 89. Magnitud de los impactos ambientales a generarse en la etapa de operación y mantenimiento, manifestándose en el área del proyecto (**AP**), área de influencia (**AI**), o en su caso, en el sistema ambiental (**SA**).

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO					
Elementos a impactar.	**Factor Impactado.**	**Impactos a generarse.**	**Áreas donde pueda manifestarse el impacto**		
			AP	**AP**	**AP**
Aire	Calidad	Gases	**X**	**X**	
		Humos	**X**	**X**	

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO					
Elementos a impactar.	**Factor Impactado.**	**Impactos a generarse.**	**Áreas donde pueda manifestarse el impacto**		
			AP	**AP**	**AP**
		Olores	**X**	**X**	
	Visibilidad	Aumento en la suspensión de partículas de polvo.	**X**	**X**	
	Nivel sonoro	Ruidos.	**X**	**X**	
Suelo	Calidad y estructura (propiedades físicas, químicas y biológicas)	Excavación y sustitución de suelo natural por colado de concreto armado.	**X**		
Hidrología	H. subterránea	Afectación en la capacidad de filtración y recarga de mantos acuíferos.	**X**		
Territorial	Población	Aumento en el número de personas en la zona	**X**		
Evolución	Salud y seguridad	Accidentes	**X**		
		Enfermedades	**X**		
		Riesgo y vulnerabilidad	**X**		
Sociedad	Patrimonio	Viviendas	**X**		
		Captación de mayor recurso para el municipio de Paraíso, Tabasco	**X**		
Población activa	Empleos	Temporales	**X**		
		Fijos	**X**		
Económico	Demanda de insumos	Alimentos, medicamentos, artículos de primera necesidad, materiales de construcción, etc.	**X**		
	Demanda de servicios	Combustibles, prestación de servicios de empresas (topografía, manejo de residuos, etc.), entre otros.	**X**		

En resumen, en la etapa de preparación del sitio, la mayoría de los impactos a generarse tendrán una **magnitud puntual**, ya que se manifestarán en el Área del Proyecto (**AP**). Asimismo, durante esta etapa en el área de influencia (**AI**), se afectará cada factor del elemento Aire; así como el factor Hidrología superficial y dos factores del elemento Paisaje. Quedando nulo de presentar impactos el sistema Ambiental (**SA**).

En la etapa de construcción, la mayoría de los impactos a generarse tendrán una **magnitud puntual**, ya que se manifestarán en el Área del Proyecto (**AP**). Asimismo, durante esta etapa en el área de influencia (**AI**), se afectará cada factor del elemento Aire; así como el factor Hidrología subterránea y dos factores del elemento Paisaje. Quedando nulo de presentar impactos el sistema Ambiental (**SA**).

Respecto a la etapa de operación, la mayoría de los impactos a generarse tendrán una **magnitud puntual**, ya que se manifestarán en el Área del Proyecto (**AP**). Asimismo, durante esta etapa en el área de influencia (**AI**) se afectará cada factor del elemento Aire. Quedando nulo de presentar impactos el sistema Ambiental.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.

En las **Tablas 89, 90** y **91**, se presentan las medidas preventivas, de mitigación y en su caso de compensación en las etapas de preparación del sitio, construcción, y, operación y mantenimiento del proyecto; así como por factor ambiental.

Tabla 89. Medidas preventivas, de mitigación y en su caso de compensación, propuestas en la etapa de preparación del sitio del proyecto.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO			
Elementos a impactar.	**Factor Impactado.**	**Impactos a generarse.**	**Medidas preventivas, de mitigación y en su caso de compensación, propuestas en la etapa de preparación del sitio.**
Aire	Calidad	Gases	**M1.** Realizar un programa de mantenimiento preventivo y correctivo a las maquinarias y camiones pesados previo al inicio de esta etapa. **M2.** Una vez iniciada esta etapa se deberá realizar un programa de mantenimiento preventivo y correctivo a las maquinarias y camiones pesados a utilizar en tiempo y forma. **M3.** Las maquinarias de combustión interna durante su operación, deberán estar en óptimas condiciones mecánicas, para que sus emisiones a la atmósfera se encuentren dentro de los límites máximos permitidos en las normas siguientes: NOM-041-SEMARNAT-2006, NOM-042-SEMARNAT-2003, NOM-044-SEMARNAT-2006, NOM-045-SEMARNAT-2006 y NOM-050-SEMARNAT-1993. **M4.** Evitar dejar encendidas las maquinarias y camiones pesados a utilizar si no es necesario.
		Humos	
		Olores	
	Visibilidad	Aumento en la suspensión de partículas de polvo.	**M1.** Regar con agua aquellas áreas donde se emita mayor concentración de partículas de polvo. Especialmente en aquellos sitios donde haya remoción de suelo y tránsito de maquinarias.
	Nivel sonoro	Ruidos	**M1.** Evitar al máximo el golpe de herramientas y partes metálicas. **M2.** El ruido generado por las maquinarias y camiones pesados que se utilicen, deberán estar en el rango permitido de las Normas Oficiales Mexicanas siguientes: NOM-080-SEMARNAT-1994, y NOM-081-SEMARNAT-1994.
Suelo	Calidad y estructura (propiedades físicas, químicas y biológicas)	Residuos sólidos (orgánicos e inorgánicos).	**M.1** Realizar el manejo y disposición final por cada tipo de residuo generado de acuerdo a la legislación vigente. **M2.** Se prohíbe quemar cualquier tipo de residuo en el interior del predio evaluado y fuera de este. **M3.** Al término de cada jornada laboral, realizar la recolección, clasificación y almacenamiento temporal por tipo de residuo generado. **M4.** El material producto del despalme deberá ser almacenado temporalmente para su reutilización en las áreas verdes del proyecto. **M5.** Se prohíbe verter de manera directa o accidental residuos peligrosos al suelo del predio evaluado o en algún otro sitio.
		Residuos de manejo especial.	
		Residuos peligrosos.	

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO			
Elementos a impactar.	**Factor Impactado.**	**Impactos a generarse.**	**Medidas preventivas, de mitigación y en su caso de compensación, propuestas en la etapa de preparación del sitio.**
			M6. Se prohíbe entregar cualquier tipo de residuo a personas físicas o empresas no autorizadas. **M7.** Contratar empresas autorizadas para el manejo y disposición final de los residuos generados.
		Aguas residuales.	**M1.** Contratar el servicio de una empresa autorizada para colocar baños portátiles y garantizar una adecuada disposición final de las aguas residuales.
		Erosión	**M1.** Las actividades de despalme se deberán llevar a cabo de manera paulatina para minimizar el proceso erosivo.
	Uso de suelo.	Ocupación del suelo original.	**M1.** Evitar colocar material pétreo (arena) en predios aledaños durante la conformación del terraplén de relleno.
Geomorfolo-gía	Relieve.	Modificación de la topografía del predio evaluado.	**M1.** Evitar modificar la topografía de predios aledaños. **M2.** Evitar extraer y/o modificar la franja de duna costera baja localizada de manera adyacente hacia la zona Norte del predio del proyecto.
Hidrología	H. Superficial	Aceleración y modificación de las escorrentías pluviales en el predio evaluado.	**M1.** Evitar obstruir con el material de despalme y de relleno (arena) la dirección natural de las escorrentías pluviales. **M2.** No desviar el flujo de las escorrentías pluviales hacia predios aledaños. **M3.** Planear estratégicamente el tiro del material de arena y avance de relleno para evitar encharcamientos en predios aledaños. **M4**. El nivel del terraplén de relleno deberá ser construido en la cota establecida o por arriba de ella, tomando en cuenta lo señalado por la autoridad competente. **M5.** El terraplén de relleno no deberá invadir predios cercanos.
		Captación y almacenamiento pluvial.	**M1.** Planear estratégicamente el tiro del material de arena y avance de relleno para evitar encharcamientos en predios aledaños.
		Obstrucción de la dirección de escorrentías pluviales en las tres zonas bajas.	**M1.** Planear la actividad de tiro de material y conformación del terraplén para evitar obstruir la dirección de escorrentías de las tres zonas bajas. En caso de ser necesario, colocar alcantarillas provisionales con la capacidad suficiente para drenar el excedente pluvial.
Agrosiste-mas	Plantaciones de coco Huerto familiar	Eliminación	**M1.** El retiro de la cobertura vegetal se deberá ir realizando de manera paulatina. **M2.** Evitar afectar la vegetación en el área de reserva que contempla el proyecto; así como de predios aledaños.
Flora	Herbáceas. Arbustivas.	Eliminación de estas especies.	**M1.** Respetar aquellas especies arbóreas que no haya la necesidad de afectar por el proceso constructivo. **M2.** Se prohíbe: extraer, traficar y comercializar la flora existente en el predio evaluado y áreas adyacentes. **M3.** Única y exclusivamente se eliminarán especies de flora establecidas en el área propuesta para el proyecto. Por lo cual, se prohíbe eliminar o afectar la flora de predios aledaños. **M4.** Previo a la actividad de desmonte se debe ejecutar un Programa de Rescate y Reubicación de aquellos individuos de flora protegidos por algún status de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Para ello, se debe realizar un dictámen técnico para determinar el estado

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO			
Elementos a impactar.	**Factor Impactado.**	**Impactos a generarse.**	**Medidas preventivas, de mitigación y en su caso de compensación, propuestas en la etapa de preparación del sitio.**
	Arbóreas.		fitosanitario óptimo para su rescate y reubicación. Asimismo, ejecutar un Programa de Seguimiento para garantizar la sobrevivencia de los individuos reubicados; evaluando su adaptación, evolución y estado fitosanitario. **M5.** Los individuos rescatados deberán ser reubicados en el área propuesta en el Programa de Rescate y Reubicación de flora. **M6.** Los individuos de cedro (*Cedrela odorata*) no aptos para su rescate y reubicación deberán ser eliminados. Siempre y cuando, estos presenten un mal estado fitosanitario por necrosis, longevidad y contaminación por plagas. Por lo cual, deberán ser compensados con una proporción 1:10 (derribo uno y siembro diez). **M7.** Compensar con un Programa de Reforestación aquellas especies de flora a eliminar en el predio. Específicamente, las especies que no se encuentran protegidas por algún status de la NOM-059-SEMARNAT-2010.
	Arborescentes (palmas)		
	Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Podrían resultar afectadas.	
Fauna	Anfibios.	Desplazamiento de estas especies.	**M1.** Previo a la actividad de desmonte se debe ejecutar un Programa de Rescate y Reubicación de aquellos individuos de fauna protegidos por algún status de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Especialmente, a los de lento desplazamiento. **M2.** Se prohíbe, dañar, cazar, maltratar, extraer, traficar y comercializar la fauna existente en el predio evaluado y áreas adyacentes. **M3.** Antes de iniciar la jornada laboral de cada una de las actividades, deberá llevarse a cabo recorridos para ahuyentar a las especies de fauna que reincidan desplazarse. **M4.** Colocar letreros restrictivos para la protección de la fauna que señale: dañar, no cazar, no capturar, etc. **M5.** La eliminación de la cobertura vegetal del predio evaluado se llevará a cabo de manera paulatina. Con el fin de permitir el desplazamiento de la fauna a predios y zonas aledañas. **M6.** Vigilar los tiros de material de relleno (arena), con el fin de evitar sepultar a la fauna. En caso de presentarse esta acción, se recomienda realizar el rescate y reubicación de las especies.
	Reptiles.		
	Aves.		
	Mamíferos.		
	Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Podrían resultar afectadas.	
Paisaje	Accesibilidad.	Percepción visual alta.	**M1.** Ejecutar en menor tiempo las actividades de esta etapa para reducir el lapso en que estarán visibles las afectaciones y elementos ajenos al paisaje (maquinarias, camiones pesados, etc.). **M2.** Mantener limpio el polígono evaluado de cualquier tipo de residuo a generarse. **M3.** Al término de cada jornada laboral las maquinarias y camiones pesados utilizados deberán ser resguardados en un área a proponer. Evitando su dispersión en el predio. **M4.** Evitar remover y excavar el suelo de los predios aledaños. **M5.** Evitar afectar la vegetación de los predios aledaños. **M6.** Delimitar con polines de madera y forrar con algún tipo de material (bolsa, cartón, etc.) la zona Sur y Norte del predio del proyecto para reducir la percepción y fragilidad visual alta de la obra.
	Visualización.	Fragilidad visual alta.	
	Vegetación y flora.	Modificación de la vista panorámica.	
	Relieve.	Modificación de la pendiente.	
	Actuaciones humanas.	Presencia de elementos ajenos al paisaje.	
Evolución	Salud y seguridad	Accidentes	**M1.** Proporcionar el equipo de seguridad personal adecuado para cada tipo de actividad a desempeñar. **M.2** Impartir platicas de salud y seguridad para prevenir el riesgo de estos eventos. **M3.** Contar con un programa en caso de presentarse riesgo y vulnerabilidad por eventos hidrometeorológicos característicos de la zona.
		Enfermedades	
		Riesgo y vulnerabilidad	
Población activa	Empleos	Temporales	**M1.** Dar la prioridad de las ofertas de empleos temporales y fijos a los habitantes de la ranchería La Unión 3ra sección, y poblaciones cercanas al proyecto.
		Fijos	

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO			
Elementos a impactar.	**Factor Impactado.**	**Impactos a generarse.**	**Medidas preventivas, de mitigación y en su caso de compensación, propuestas en la etapa de preparación del sitio.**
Económico	Economía	Demanda de insumos	**M1.** Exigir la demanda de insumos y servicios a los establecimientos localizados en la ranchería La Unión 3ra sección, y poblaciones cercanas al proyecto.
		Demanda de servicios	

Tabla 90. Medidas preventivas, de mitigación y en su caso de compensación, propuestas en la etapa de construcción del proyecto.

Elementos a impactar.	**Factor Impactado.**	**Impactos a generarse.**	**Medidas preventivas, de mitigación y en su caso de compensación, propuestas en la etapa de construcción.**
Aire	Calidad	Gases	**M1.** Una vez iniciada esta etapa se deberá realizar un programa de mantenimiento preventivo y correctivo a las maquinarias y camiones pesados a utilizar en tiempo y forma. **M2.** Las maquinarias de combustión interna durante su operación, deberán estar en óptimas condiciones mecánicas, para que sus emisiones a la atmósfera se encuentren dentro de los límites máximos permitidos en las normas siguientes: NOM-041-SEMARNAT-2006, NOM-042-SEMARNAT-2003, NOM-044-SEMARNAT-2006, NOM-045-SEMARNAT-2006 y NOM-050-SEMARNAT-1993. **M3.** Las maquinarias y camiones pesados deberán estar afinados para su operación. **M4.** Evitar dejar encendidas las maquinarias y camiones pesados a utilizar si no es necesario.
		Humos	
		Olores	
	Visibilidad	Aumento en la suspensión de partículas de polvo.	**M1.** Regar con agua aquellas áreas donde se emita mayor concentración de partículas de polvo. Especialmente en aquellos sitios donde haya remoción y/o excavación de suelo y tránsito de maquinarias.
	Nivel sonoro	Ruidos	**M1.** Evitar al máximo el golpe de herramientas y partes metálicas. **M2.** El ruido generado por las maquinarias y camiones pesados que se utilicen, deberán estar en el rango permitido de las Normas Oficiales Mexicanas siguientes: NOM-080-SEMARNAT-1994, y NOM-081-SEMARNAT-1994.
Suelo	Calidad y estructura (propiedades físicas, químicas y biológicas)	Residuos sólidos (orgánicos e inorgánicos).	**M.1** Realizar el manejo y disposición final por cada tipo de residuo generado de acuerdo a la legislación vigente. **M2.** Se prohíbe quemar cualquier tipo de residuo en el interior del predio evaluado y fuera de este. **M3.** Al término de cada jornada laboral, realizar la recolección, clasificación y almacenamiento temporal por tipo de residuo generado. **M4.** El material de terraplén producto de las excavaciones deberá ser almacenado temporalmente para su reincorporación, o en su caso, para su disposición final. **M5.** Se prohíbe verter de manera directa o accidental residuos peligrosos al suelo del predio evaluado o en algún otro sitio. **M6.** Se prohíbe entregar cualquier tipo de residuo a personas físicas o empresas no autorizadas. **M7.** Contratar empresas autorizadas para el manejo y disposición final de los residuos generados.
		Residuos de manejo especial.	
		Residuos peligrosos.	
		Aguas residuales.	**M1.** Contratar el servicio de una empresa autorizada para colocar baños portátiles y asegurar una disposición final de las aguas residuales.

Elementos a impactar.	Factor Impactado.	Impactos a generarse.	Medidas preventivas, de mitigación y en su caso de compensación, propuestas en la etapa de construcción.
		Excavación y sustitución de suelo natural por colado de concreto hidráulico.	**M1.** El suelo natural producto de las excavaciones deberá ser almacenado temporalmente para su reincorporación. **M2.** Se prohíbe estrictamente realizar excavaciones en áreas que no se hayan manifestados en el presente estudio; así como en predios aledaños.
Hidrología	H. subterránea	Afectación en la capacidad de filtración y recarga de mantos acuíferos.	**M1.** Construir las vialidades sólo donde señale el diseño constructivo del proyecto. **M2.** Construir y respetar las áreas verdes que contempla el proyecto; principalmente el área verde No. 5
Paisaje	Accesibilidad.	Percepción visual alta.	**M1.** Ejecutar en menor tiempo las actividades de esta etapa para reducir el lapso que estarán visibles las afectaciones y elementos ajenos al paisaje (maquinarias, camiones pesados, etc.). **M2.** Mantener limpio el polígono evaluado de cualquier tipo de residuo a generarse. **M3.** Al término de cada jornada laboral las maquinarias y camiones pesados deberán ser resguardados en un área a proponer. Evitando su dispersión en el predio evaluado.
	Visualización.	Fragilidad visual alta.	
	Actuaciones humanas.	Presencia de elementos ajenos al paisaje.	
Evolución	Salud y seguridad	Accidentes	**1.** Proporcionar el equipo de seguridad personal adecuado para cada tipo de actividad a desempeñar. **M.2** Impartir platicas de salud y seguridad para prevenir el riesgo de estos eventos. **M3.** Contar con un programa en caso de presentarse riesgo y vulnerabilidad por eventos hidrometeorológicos característicos de la zona.
		Enfermedades	
		Riesgo y vulnerabilidad	
Población activa	Empleos	Temporales	**M1.** Dar la prioridad de las ofertas de empleos temporales y fijos a los habitantes de la ranchería La Unión 3ra sección, y poblaciones cercanas al proyecto.
		Fijos	
Económico	Economía	Demanda de insumos	**M1.** Exigir la demanda de insumos y servicios a los establecimientos localizados en la ranchería La Unión 3ra sección, y poblaciones cercanas al proyecto.
		Demanda de servicios	

Tabla 91. Medidas preventivas, de mitigación y en su caso de compensación, propuestas en la etapa de operación y mantenimiento del proyecto.

Elementos a impactar.	Factor Impactado.	Impactos a generarse.	Medidas preventivas, de mitigación y en su caso de compensación, propuestas en la etapa de operación y mantenimiento.
Aire	Calidad	Gases	**M1.** La empresa promovente del proyecto, deberá vigilar que en caso de utilizarse maquinarias o equipos para realizar los diferentes tipos de mantenimiento se encuentren debidamente afinados. **M2.** La empresa promovente del proyecto, deberá vigilar que las maquinarias de combustión interna durante su operación, se encuentren en óptimas condiciones mecánicas, para que sus emisiones a la atmósfera se encuentren dentro de los límites máximos permitidos en las normas siguientes: NOM-041-SEMARNAT-2006, NOM-042-SEMARNAT-2003, NOM-044-SEMARNAT-2006, NOM-045-SEMARNAT-2006 y NOM-050-SEMARNAT-1993. **M4.** La empresa promovente del proyecto, deberá vigilar que se eviten dejar encendidas las maquinarias o equipos a utilizar si no es necesario.
		Humos	
		Olores	
	Visibilidad	Aumento en la suspensión de partículas de polvo.	**M1.** La empresa promovente del proyecto, deberá encargarse de regar con agua aquellas áreas donde se emita mayor concentración de partículas de polvo por las actividades de mantenimiento del proyecto.

Elementos a impactar.	Factor Impactado.	Impactos a generarse.	Medidas preventivas, de mitigación y en su caso de compensación, propuestas en la etapa de operación y mantenimiento.
	Nivel sonoro	Ruidos	**M1.** La empresa promovente del proyecto, deberá vigilar que se evite al máximo el golpe de herramientas y partes metálicas durante las actividades de mantenimiento.
Suelo	Calidad y estructura (propiedades físicas, químicas y biológicas)	Residuos sólidos (orgánicos e inorgánicos).	**La empresa promovente del proyecto, deberá encargarse y vigilar que se cumpla lo siguiente:** **M.1** Realizar el manejo y disposición final por cada tipo de residuo generado de acuerdo a la legislación vigente. **M2.** Prohibir quemar cualquier tipo de residuo en el interior del proyecto y fuera de este. **M3.** Levar a cabo la recolección, clasificación y almacenamiento temporal por tipo de residuo generado. **M4.** Prohibir verter de manera directa o accidental residuos peligrosos en el predio del proyecto o en algún otro sitio. **M5.** Prohibir entregar cualquier tipo de residuo a personas físicas o empresas no autorizadas. **M6.** Contratar empresas autorizadas para el manejo y disposición final de los residuos generados.
		Residuos de manejo especial.	
		Residuos peligrosos.	
		Aguas residuales.	**M1.** La empresa promovente del proyecto, deberá vigilar que los habitantes del proyecto realicen el mantenimiento preventivo y correctivo en tiempo y forma de cada una de los tanques biodigestores autolimpibales.
Geomorfolo-gía	Relieve	Afectación de duna costera	**M1.** Durante la operación del proyecto, la empresa promovente deberá evitar que los habitantes transiten sobre la vegetación de duna costera. **M2.** La empresa promovente deberá prohibir el paso de vehículos sobre la duna costera. **M3.** Construir un puente rustico a base de materiales de la región para que los habitantes del proyecto puedan tener acceso a la playa. Evitando con esto erosionar y debilitar la duna costera. **M4.** Aplicar un programa de reforestación para inducir el crecimiento de la cobertura vegetal afectada en la duna costera. Considerando sólo la longitud que colinda con la zona Norte del predio evaluado.
Evolución	Salud y seguridad	Accidentes	**M1.** Los habitantes del proyecto, deberán tener un plan de cómo reaccionar contingencia en caso de presentarse riesgo y vulnerabilidad por eventos hidrometeorológicos característicos de la zona. **M2.** Cumplir con todos los requerimientos solicitados por protección civil, ya sea la dependencia estatal o municipal para asegurar el buen funcionamiento del proyecto en caso de presentarse un fenómeno natural.
		Enfermedades	
		Riesgo y vulnerabilidad	
Población activa	Empleos	Temporales	**M1.** Dar la prioridad de las ofertas de empleos temporales y fijos a los habitantes de la ranchería La Unión 3ra sección, y poblaciones cercanas al proyecto.
		Fijos	
Económico	Economía	Demanda de insumos	**M1.** Exigir la demanda de insumos y servicios a los establecimientos localizados en la ranchería La Unión 3ra sección, y poblaciones cercanas al proyecto.
		Demanda de servicios	

VI.2 Impactos residuales.

Se entiende por Impacto Residual, al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación. O, también, valor del impacto obtenido teniendo en cuenta las medidas de minimización de impactos.

Debido al análisis detallado de identificación y caracterización de los impactos ambientales, se determina que la ejecución del proyecto no generará impactos ambientales críticos o severos, por lo tanto, las medidas preventivas, de mitigación y compensación propuestas en el presente Estudio de Manifiesto de Impacto Ambiental, tienen y cumplen con la coherencia, viabilidad y conveniencia de la aplicación para cada uno de los impactos identificados.

Es importante mencionar, que cumpliendo cada una de las medidas propuestas se pueden prevenir, atenuar y minimizar cada uno de los impactos identificados, según sea su caso; ya que estos son compatibles con base a su duración y extensión; asimismo, los impactos notables se presentarán principalmente durante las actividades de la etapa de preparación del sitio y disminuyendo en la etapa de construcción.

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

VII.1 Pronóstico del escenario.

De acuerdo a la descripción de cada una de las actividades proyectadas por etapa, se identificaron los elementos a afectar, así como cada uno de sus factores.

De acuerdo a la descripción y análisis de cada uno de los componentes del área del proyecto (AP), área de influencia (AI) y Sistema Ambiental (SA), se determinó que en el AP se generarán los efectos más notables, esto durante la etapa de preparación del sitio. La actividad de desmonte, dará inicio a esta modificación, por la eliminación de la cobertura vegetal del predio evaluado, afectando directamente el componente florístico por su eliminación y afectando de manera indirecta a la fauna silvestre por su desplazamiento. La actividad de despalme permitirá observar el suelo sin cubierta orgánica, lo cual estará expuesto al proceso erosivo por diversos agentes. Una vez conformado el terraplén de relleno el relieve del predio evaluado se modificará por completo, mostrando una elevación antropogénica y bien definida. Aunado a esto, se modificará la hidrología superficial del predio evaluado y en menor proporción la de predios colindantes. En el caso del área de influencia, los predios aledaños al del proyecto, podrán ser afectados por la emisión de contaminantes a la atmósfera: humos, gases, aumento en la suspensión de partículas, ruidos, los cuales serán generados por el funcionamiento y tránsito de camiones y maquinarias pesadas. Siendo nulos los efectos de esta etapa para el Sistema Ambiental.

Durante la etapa de construcción, en el área del proyecto, los impactos más sobresalientes será la excavación con el afán de colocar las plantillas de armado de cimentación y armado de zapatas y contratrabes. Esta acción modificará las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo natural. La construcción de las vialidades, las cuales contemplan el extendido de grandes placas de concreto hidráulico, contribuirán a impermeabilizar las áreas cubiertas por ellas, evitando la filtración de las aguas pluviales, y con ello, la recarga de mantos acuíferos. En el caso del área de influencia, los predios aledaños al del proyecto, podrán ser afectados por la emisión de contaminantes a la atmósfera: humos, gases, aumento en la suspensión de partículas, ruidos, los cuales serán generados por el funcionamiento y tránsito de camiones y maquinarias pesadas. Siendo nulos los efectos de esta etapa para el Sistema Ambiental.

Respecto a la etapa de operación y mantenimiento del proyecto, se realizarán excavaciones para colocar las plantillas de armado de cimentación y armado de zapatas y contratrabes de las viviendas a construir. Esta acción modificará las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo natural. Por lo tanto, no se esperan impactos sobresalientes que puedan afectar el área de influencia y el Sistema Ambiental.

Una vez que inicie la operación del proyecto, embellecerá la imagen suburbana de la zona por su diseño arquitectónico, trayendo consigo mayor tránsito vehicular y de peatones, pero sobre todo, derrama económica en la zona.

Debido al análisis detallado de identificación y caracterización de los impactos ambientales, se concluye que las medidas preventivas, de mitigación y compensación propuestas en el presente Estudio de Manifiesto de Impacto Ambiental, tienen y cumplen con la coherencia, viabilidad y conveniencia de la aplicación para cada uno de los impactos identificados.

En el siguiente apartado se describirá como incidirán las medidas preventivas, de mitigación y compensación hacia cada uno de los impactos más sobresalientes.

VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental.

Una vez propuesta las medidas preventivas, de mitigación y compensación en el Capítulo VI para cada una de las etapas que contempla la ejecución del Desarrollo Inmobiliario, es preciso proyectar como incidirán sobre los impactos ambientales más relevantes.

La empresa promovente, durante cada una de las etapas del proyecto, deberá contar con un especialista en el área ambiental que tenga la capacidad suficiente de suspender las actividades, si estuviese en riesgo el equilibrio ecológico del lugar o la salud de la población. Asimismo, se encargará de ejecutar un Programa de Vigilancia Ambiental para verificar el cumplimiento de los Términos y Condicionantes establecidos en la Resolución Ambiental a obtener; así como supervisar el cumplimiento de las medidas preventivas, de mitigación y compensación propuestas en el presente Estudio de Manifiesto de Impacto Ambiental.

En las **Tablas 92**, **93** y **94** se describen como se cumplirán las medidas preventivas, de mitigación y compensación en el plazo de ejecución de las etapas de preparación

del sitio, construcción, y, operación y mantenimiento del proyecto; así como por factor ambiental.

Tabla 92. Cumplimiento de las medidas preventivas, de mitigación y compensación; así como el plazo de cumplimiento en la etapa de preparación del sitio del proyecto.

Elementos a impactar.	Factor Impactado.	Impactos a generarse.	Descripción del cumplimiento de las medidas preventivas, de mitigación y en su caso de compensación, propuestas en la etapa de preparación del sitio.	Plazo de cumplimiento
Aire	Calidad	Gases	Para mitigar estos impactos, la empresa promovente del proyecto se encargará que durante las actividades de esta etapa, se cuente con una bitácora para llevar un control en tiempo y forma de las afinaciones a cada una de las maquinarias y camiones pesados a utilizar; así como su mantenimiento preventivo y correctivo. Supervisar que los operadores no dejen encendidas las maquinarias y camiones pesados si no es necesario.	Hasta culminar con la etapa de preparación del sitio.
		Humos		
		Olores		
	Visibilidad	Aumento en la suspensión de partículas de polvo.	La empresa promovente del proyecto se encargará de supervisar que se riegue con agua aquellas áreas donde se emita mayor concentración de partículas de polvo. Especialmente en aquellos sitios donde haya remoción y tránsito de maquinarias.	Las veces que sea necesaria durante cada jornada laboral. Con excepción de aquellos días con precipitaciones pluviales.
	Nivel sonoro	Ruidos	Para mitigar este impacto, la empresa promovente del proyecto se encargará de contar con una bitácora para llevar un control en tiempo y forma de las afinaciones a cada una de las maquinarias y camiones pesados a utilizar; así como su mantenimiento preventivo y correctivo. Supervisar que los operadores no dejen encendidas las maquinarias y camiones pesados si no es necesario.	Hasta culminar con la etapa de preparación del sitio.
Suelo	Calidad y estructura (propiedades físicas, químicas y biológicas)	Residuos sólidos (orgánicos e inorgánicos).	Por medio de supervisión diaria, los residuos generados deberán ser recolectados y separados desde su origen, por lo cual se proponen colocar contendores con bolsas y tapas, los cuales estarán rotulados por cada tipo de residuos a generarse. Construir un almacén para resguardar de manera temporal los residuos a generarse. Contratar empresas autorizadas para la disposición final de cada tipo de residuo a generarse. Supervisar diariamente que no se lleven a cabo quemas o vertimiento de cualquier tipo de residuo en el predio evaluado o en algún otro sitio.	Hasta culminar con la etapa de preparación del sitio.
		Residuos de manejo especial.		
		Residuos peligrosos.		
		Aguas residuales.	Contratar el servicio de una empresa autorizada para colocar baños portátiles y asegurar una disposición final de las aguas residuales. Supervisar diariamente las condiciones ideales de los baños portátiles para garantizar su utilización y evitar el fecalismo al aire libre.	Hasta culminar con la etapa de preparación del sitio.

Elementos a impactar.	Factor Impactado.	Impactos a generarse.	Descripción del cumplimiento de las medidas preventivas, de mitigación y en su caso de compensación, propuestas en la etapa de preparación del sitio.	Plazo de cumplimiento
	Uso de suelo.	Ocupación del suelo original.	Supervisar diariamente que no se coloque material pétreo o se invada con el talud del terraplén predios aledaños.	Hasta culminar con la conformación del terraplén.
Geomorfolo-gía	Relieve.	Modificación de la topografía del predio evaluado.	Supervisar diariamente evitar modificar la topografía de predios aledaños; así como evitar extraer y/o modificar la franja de duna costera baja localizada de manera adyacente hacia la zona Norte del predio del proyecto.	Hasta culminar con la conformación del terraplén.
Hidrología	Superficial	Aceleración y modificación de las escorrentías pluviales en el predio evaluado.	Supervisar diariamente las medidas de mitigación propuestas para estos factores afectados.	Hasta culminar con la conformación del terraplén.
		Captación y almacenamie nto pluvial.	Planear estratégicamente y supervisar el tiro del material de arena y avance de relleno para evitar encharcamientos en predios aledaños.	Hasta culminar con la conformación del terraplén.
		Obstrucción de la dirección de escorrentías pluviales en las tres zonas bajas.	Planear la actividad de tiro de material y conformación del terraplén para evitar obstruir la dirección de escorrentías de las tres zonas bajas. En caso de ser necesario, colocar alcantarillas provisionales con la capacidad suficiente para drenar el excedente pluvial.	Hasta culminar con la conformación del terraplén.
Agrosiste-mas	Plantaciones de coco	Retiro de la cubierta vegetal.	Supervisar que el retiro de la cobertura vegetal se realice de manera paulatina. Evitar afectar la vegetación en el área de reserva que contempla el proyecto; así como de predios aledaños.	Hasta culminar con la actividad de desmonte.
	Huerto familiar	Eliminación		
Flora	Herbáceas.	Eliminación de estas especies.	Supervisar diariamente las medidas de mitigación propuestas para estos factores afectados. Llevar a cabo el Programas de Rescate y Reubicación de aquellos individuos de flora protegidos por algún status de la NOM-059-SEMARNAT-2010; así como el Programa de Reforestación.	Hasta culminar con la actividad de desmonte. El programa de rescate se llevará a cabo previo a la actividad de desmonte. En el caso del programa de reforestación, este se cumplirá en el plazo que señale la Resolución Ambiental.
	Arbustivas.			
	Arbóreas.			
	Arborescentes (palmas)			
	Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Podrían resultar afectadas.		
Fauna	Anfibios.	Desplazamien to de estas especies.	Supervisar diariamente las medidas de mitigación propuestas para estos factores afectados. Llevar a cabo el Programa de Rescate y Reubicación de aquellos individuos de fauna protegidos por algún status de la NOM-059-SEMARNAT-2010; así como aquellos de lento desplazamiento.	Hasta culminar con la actividad de despalme. El programa de rescate se llevará a cabo previo a la
	Reptiles.			
	Aves.			
	Mamíferos.			

Elementos a impactar.	Factor Impactado.	Impactos a generarse.	Descripción del cumplimiento de las medidas preventivas, de mitigación y en su caso de compensación, propuestas en la etapa de preparación del sitio.	Plazo de cumplimiento
	Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Podrían resultar afectadas.		actividad de desmonte.
Paisaje	Accesibilidad.	Percepción visual alta.	Supervisar diariamente las medidas de mitigación propuestas para estos factores afectados.	Hasta culminar con la etapa de preparación del sitio.
	Visualización.	Fragilidad visual alta.		
	Vegetación y flora.	Modificación de la vista panorámica.		
	Relieve.	Modificación de la pendiente.		
	Actuaciones humanas.	Presencia de elementos ajenos al paisaje.		

Tabla 93. Cumplimiento de las medidas preventivas, de mitigación y compensación; así como el plazo de cumplimiento en la etapa de construcción del proyecto.

Elementos a impactar.	Factor Impactado.	Impactos a generarse.	Descripción del cumplimiento de las medidas preventivas, de mitigación y en su caso de compensación, propuestas en la etapa de construcción.	Plazo de cumplimiento
Aire	Calidad	Gases	Para mitigar estos impactos, la empresa promovente del proyecto se encargará que durante las actividades de esta etapa, se cuente con una bitácora para llevar un control en tiempo y forma de las afinaciones a cada una de las maquinarias y camiones pesados a utilizar; así como su mantenimiento preventivo y correctivo. Supervisar que los operadores no dejen encendidas las maquinarias y camiones pesados si no es necesario.	Hasta culminar con la etapa de construcción.
		Humos		
		Olores		
	Visibilidad	Aumento en la suspensión de partículas de polvo.	La empresa promovente del proyecto se encargará de supervisar que se riegue con agua aquellas áreas donde se emita mayor concentración de partículas de polvo. Especialmente en aquellos sitios donde haya remoción y tránsito de maquinarias.	Las veces que sea necesaria durante cada jornada laboral. Con excepción de aquellos días con precipitaciones pluviales.
	Nivel sonoro	Ruidos	Para mitigar este impacto, la empresa promovente del proyecto se encargará de contar con una bitácora para llevar un control en tiempo y forma de las afinaciones a cada una de las maquinarias y camiones pesados a utilizar; así como su mantenimiento preventivo y correctivo. Supervisar que los operadores no dejen encendidas las maquinarias y camiones pesados si no es necesario.	Hasta culminar con la etapa de construcción.
Suelo	Calidad y estructura (propiedades físicas,	Residuos sólidos (orgánicos e inorgánicos).	Por medio de supervisión diaria, los residuos generados deberán ser recolectados y separados desde su origen, por lo cual se proponen colocar contendores con bolsas y tapas, los cuales	Hasta culminar con la etapa de construcción.

Elementos a impactar.	Factor Impactado.	Impactos a generarse.	Descripción del cumplimiento de las medidas preventivas, de mitigación y en su caso de compensación, propuestas en la etapa de construcción.	Plazo de cumplimiento
	químicas y biológicas)	Residuos de manejo especial.	estarán rotulados por cada tipo de residuos a generarse. Conservar y mantener el almacén construido en la etapa de preparación del sitio, para el resguardo de manera temporal de los residuos a generarse. Contratar empresas autorizadas para la disposición final de cada tipo de residuo a generarse. Supervisar diariamente que no se lleven a cabo quemas o vertimiento de cualquier tipo de residuo en el predio evaluado o en algún otro sitio.	
		Residuos peligrosos.		
		Aguas residuales.	Contratar el servicio de una empresa autorizada para colocar baños portátiles y asegurar una disposición final de las aguas residuales. Supervisar diariamente las condiciones ideales de los baños portátiles para garantizar su utilización y evitar el fecalismo al aire libre.	Hasta culminar con la etapa de construcción.
		Excavación y sustitución de suelo natural por colado de concreto hidráulico.	Supervisar diariamente las medidas de mitigación propuestas para este factor afectado.	Hasta culminar con la etapa de construcción.
Paisaje	Accesibilidad.	Percepción visual alta.	Supervisar diariamente las medidas de mitigación propuestas para estos factores afectados.	Hasta culminar con la etapa de construcción.
	Visualización.	Fragilidad visual alta.		
	Actuaciones humanas.	Presencia de elementos ajenos al paisaje.		

Tabla 94. Cumplimiento de las medidas preventivas, de mitigación y compensación; así como el plazo de cumplimiento en la etapa de operación y mantenimiento del proyecto.

Elementos a impactar.	Factor Impactado.	Impactos a generarse.	Descripción del cumplimiento de las medidas preventivas, de mitigación y en su caso de compensación, propuestas en la etapa de operación.	Plazo de cumplimiento
Aire	Calidad	Gases	La empresa promovente del proyecto, deberá vigilar que en caso de utilizarse maquinarias o equipos para realizar los diferentes tipos de mantenimiento se encuentren debidamente afinados.	Durante todo el tiempo que opere el proyecto.
		Humos		
		Olores		
	Visibilidad	Aumento en la suspensión de partículas de polvo.	La empresa promovente del proyecto, deberá encargarse de regar con agua aquellas áreas donde se emita mayor concentración de partículas de polvo por las actividades de mantenimiento del proyecto.	Una vez durante cada jornada laboral. Con excepción de aquellos días con precipitaciones pluviales.
	Nivel sonoro	Ruidos	La empresa promovente del proyecto, deberá vigilar que se evite al máximo el golpe de herramientas y partes metálicas durante las actividades de mantenimiento.	Durante todo el tiempo que opere el proyecto.

Elementos a impactar.	Factor Impactado.	Impactos a generarse.	Descripción del cumplimiento de las medidas preventivas, de mitigación y en su caso de compensación, propuestas en la etapa de operación.	Plazo de cumplimiento
Suelo	Calidad y estructura (propiedades físicas, químicas y biológicas)	Residuos sólidos (orgánicos e inorgánicos).	La empresa promovente del proyecto, deberá encargarse y vigilar que se cumpla lo siguiente: Realizar el manejo y disposición final por cada tipo de residuo generado de acuerdo a la legislación vigente. Prohibir quemar cualquier tipo de residuo en el interior del proyecto y fuera de este. Levar a cabo la recolección, clasificación y almacenamiento temporal por tipo de residuo generado. Prohibir verter de manera directa o accidental residuos peligrosos en el predio del proyecto o en algún otro sitio. Prohibir entregar cualquier tipo de residuo a personas físicas o empresas no autorizadas. Contratar empresas autorizadas para el manejo y disposición final de los residuos generados.	Durante todo el tiempo que opere el proyecto.
		Residuos de manejo especial.		
		Residuos peligrosos.		
		Aguas residuales.	La empresa promovente del proyecto, deberá vigilar que los habitantes del proyecto realicen el mantenimiento preventivo y correctivo en tiempo y forma de cada una de los tanques biodigestores autolimpibales.	Durante todo el tiempo que opere el proyecto.
Geomorfolo-gía	Relieve	Afectación de duna costera	Durante la operación del proyecto, la empresa promovente deberá evitar que los habitantes transiten sobre la vegetación de duna costera. La empresa promovente deberá prohibir el paso de vehículos sobre la duna costera. Construir un puente rustico a base de materiales de la región para que los habitantes del proyecto puedan tener acceso a la playa. Evitando con esto erosionar y debilitar la duna costera. Aplicar un programa de reforestación para inducir el crecimiento de la cobertura vegetal afectada en la duna costera. Considerando sólo la longitud que colinda con la zona Norte del predio evaluado.	Durante todo el tiempo que opere el proyecto.

VII.3 Conclusiones.

El predio seleccionado para la ejecución del proyecto: "Establecimiento de un Desarrollo Inmobiliario denominado «San Vicente», Paraíso, Tabasco, México" se localiza en dirección Noroeste del municipio de Paraíso, Tabasco. A una distancia aproximada en línea recta de 23 Km de la cabecera municipal.

El objetivo del proyecto es llevar a cabo la urbanización, lotificación y operación del Desarrollo Inmobiliario denominado "San Vicente".

De acuerdo al diseño de lotificación, el proyecto, en sí, contempla fraccionar 120 lotes para uso habitacional, 7 lotes para equipamiento, 5 lotes para áreas verdes y diversas áreas de donación.

La infraestructura a construirse como parte de su urbanización, consiste en una cerca perimetral que brindará seguridad a los habitantes del proyecto, red del sistema de agua potable, red del sistema eléctrico y red del sistema pluvial. Esta última red, por debajo de su rasante, contará con tres alcantarillas pluviales de sección rectangular con una base de 2.00 m, una altura de 1.00 m, prefabricados a base de concreto para permitir y respetar el flujo hidrológico de la zona; y funcionar como pasos de fauna. Las aguas residuales producto de la operación del proyecto, serán tratadas por medio de tanques biodigestores autolimpiables.

Para permitir el libre acceso y transitar fácilmente en el proyecto, se construirán vialidades vehiculares y peatonales.

Es importante recalcar que la empresa promovente del proyecto, una vez urbanizado y lotificado el Desarrollo Inmobiliario "San Vicente", en la etapa de operación se encargará de vender los lotes habitacionales, posteriormente vigilar la construcción y operación de las viviendas, esto por medio del "Reglamento Interno del Desarrollo Inmobiliario «San Vicente»".

La selección del sitio del proyecto se definió tomando en cuenta los siguientes ***Criterios técnicos:***

- ✓ Ubicación cercana al Golfo de México.
- ✓ En la zona del proyecto, se observa el establecimiento y operación de proyectos similares (Desarrollos inmobiliarios).
- ✓ El predio destinado para la ejecución del proyecto se localiza inmerso a un asentamiento humano conocido como ranchería La Unión 3ra. Sección, perteneciente al municipio de Paraíso, Tabasco.
- ✓ El diseño arquitectónico del proyecto, contribuirá a embellecer y mejorar el paisaje suburbano de la zona.
- ✓ Rutas y unidades de transporte suficientes para desplazarse a diversas localidades; así como a la cabecera municipal de Paraíso, Tabasco.
- ✓ Localización del proyecto a tan solo 25 minutos de la cabecera municipal de Paraíso; así como del Puerto Marítimo Dos Bocas y Puerto Ceiba.

- ✓ Los servicios municipales existentes en la zona no se verán afectados por la ejecución y operación del proyecto.

- ✓ La factibilidad de uso de suelo expedido por el Ayuntamiento del municipio de Paraíso, Tabasco es ***factible*** para el desarrollo del proyecto.

Aspectos ambientales:

El predio seleccionado para la ejecución del proyecto se localiza en transición con dos ambientes acuáticos (Golfo de México y Laguna Puente de Ostión), el primero se localiza hacia su zona Norte; y el segundo hacia su zona Sur. La cobertura vegetal a afectar está conformada en su mayoría por plantaciones de coco (*Cocos nucifera*) y en menor proporción un huerto familiar. En el interior del predio no se registraron escurrimientos o cuerpos de agua; sin embargo se observaron tres zonas bajas temporalmente inundables.

La selección del sitio del proyecto se definió tomando en cuenta los siguientes ***Criterios ambientales:***

- ✓ La zona Norte del predio evaluado se encuentra de manera adyacente a la franja litoral de duna costera baja del Golfo de México, la cual actúa como una barrera protectora natural contra los embates del cambio climático.

- ✓ El relieve del predio es plano, lo cual facilita el desarrollo del proyecto.

- ✓ La zona y el predio evaluado, albergan plantaciones de cocos (*Cocos nucifera*), mejor conocidas como cocotales. Por lo tanto, la cobertura vegetal que alberga el predio evaluado será impactada de manera poco significativa por la etapa de preparación del sitio del proyecto.

- ✓ El diseño del plano de lotificación del proyecto, toma en cuenta que las superficies destinadas para lotes de uso habitacional no se distribuyan en las superficies que ocupan las bandas de tasas de erosión costera.

  Las tasas de erosión para la zona del proyecto ocupan cuatro bandas para los siguientes periodos:

- **Sitio de erosión costera 1**.
Período: 1995-2008 (13 años).
Valores: 0-56.42 metros.

- **Sitio de erosión costera 2**.
Período: 2008-2020 (12 años).
Valores: 56.43-108.50 metros.

Sitio de erosión costera 3.
Período: 2020-2030 (10 años).
Valores: 108.50-151.90 metros.

Sitio de erosión costera 4.
Período: 2030-2060 (30 años).
Valores: 151.91-282.00 metros.

- ✓ Se construirá una red de sistema de drenaje de agua pluvial en el proyecto, diseñada para permitir y garantizar el flujo hidrológico de la zona. Evitando con esto, problemas de encharcamiento durante su operación.

De acuerdo a la descripción y análisis de cada uno de los componentes del área del proyecto (AP), área de influencia (AI) y Sistema Ambiental (SA), se determinó que en el AP se generarán los efectos más notables, esto durante la etapa de preparación del sitio. La actividad de desmonte, dará inicio a esta modificación, por la eliminación de la cobertura vegetal del predio evaluado, afectando directamente el componente florístico por su eliminación y afectando de manera indirecta a la fauna silvestre por su desplazamiento. La actividad de despalme permitirá observar el suelo sin cubierta orgánica, lo cual estará expuesto al proceso erosivo por diversos agentes. Una vez conformado el terraplén de relleno el relieve del predio evaluado se modificará por completo, mostrando una elevación antropogénica y bien definida. Aunado a esto, se modificará la hidrología superficial del predio evaluado y en menor proporción la de predios colindantes. En el caso del área de influencia, los predios aledaños al del proyecto, podrán ser afectados por la emisión de contaminantes a la atmósfera: humos, gases, aumento en la suspensión de partículas, ruidos, los cuales serán generados por el funcionamiento y tránsito de camiones y maquinarias pesadas. Siendo nulos los efectos de esta etapa para el Sistema Ambiental.

Los impactos ambientales durante las etapas de construcción, y, operación y mantenimiento del proyecto serán mínimos, afectando cada uno de ellos el área del proyecto, y en menor proporción predios aledaños al proyecto, los cuales forman parte del área de influencia. Siendo prácticamente nulos en el Sistema Ambiental.

Aspectos socioeconómicos:

La selección del sitio del proyecto se definió tomando en cuenta los siguiente ***Criterios socioeconómicos:***

- ✓ Ubicación cercana a balnearios temporales (playas) del municipio de Paraíso, Tabasco.
- ✓ Ubicación cercana a cooperativas pesqueras.
- ✓ Mayor captación de recursos (pago predial, entre otros más) para el municipio de Paraíso, Tabasco; lo cual implica la inversión y expansión de servicios municipales en zonas rezagadas.
- ✓ Generación de empleos temporales y permanentes por la ejecución del proyecto.
- ✓ Exigencia en la demanda de insumos y servicios por la ejecución del proyecto.

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

VIII.1 Formatos de presentación

El Estudio de Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular, Sector Hidráulico (MIA-P, Hidráulico) para el proyecto "Establecimiento de un Desarrollo Inmobiliario denominado «San Vicente», Paraíso, Tabasco, México" se entrega para su evaluación en 2 carpetas plásticas blancas de 3 arillos y 4 discos compactos, incluido uno con la etiqueta "para consulta pública".

- Carpeta 1 de 2.
  - Resumen Ejecutivo del MIA-P, y
  - Manifestación de Impacto Ambiental con separadores plásticos por cada capítulo cuyo contenido se encuentra de acuerdo a lo solicitado en la guía correspondiente.
- Carpeta 2 de 2.
  - Anexos de la Manifestación de Impacto Ambiental.
- 4 Discos compactos que contienen:
  - Resumen Ejecutivo del MIA-P en formato Word
  - Manifestación de Impacto Ambiental en formato Word
  - Anexos de la MIA-P.

VIII.1.1 Planos definitivos

Los planos de proyecto se encuentran incluidos en el Anexo "H" de la Carpeta 2 de 2 (Carpeta de Anexos-Manifestación de Impacto Ambiental) entregados para evaluación a la SEMARNAT

VIII.1.2 Fotografías

Se anexó al presente estudio una memoria fotográfica, misma que se encuentra integrada en el Anexo "N" de la Carpeta 2 de 2 (Carpeta de Anexos-Manifestación de Impacto Ambiental).

VIII.1.3 Videos

No se incluyen videos.

VIII.1.4 Listas de flora y fauna

Los listados de especies de flora y fauna se encuentran integrados en sus estudios correspondientes incluidos en la Carpeta 2 de 2 (Carpeta de Anexos-Manifestación de Impacto Ambiental).

- Anexo "K". Estudio de vegetación y flora del predio evaluado y su zona de influencia.
- Anexo "L". Estudio de fauna silvestre del predio evaluado y su zona de influencia.
- Anexo "M". Estudio de caracterización de fauna acuática en dos ambientes (marino y dulceacuícola) en la zona de influencia del proyecto.

VIII.2 Otros anexos

Este apartado se encuentra incluido en el Anexo "O" de la Carpeta 2 de 2 (Carpeta de Anexos-Manifestación de Impacto Ambiental) entregados para evaluación a la SEMARNAT

VIII.3 Glosario de términos

Beneficioso o perjudicial: Positivo o negativo. .

Componentes ambientales críticos: Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios, fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

Componentes ambientales relevantes: Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Impacto ambiental acumulativo: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

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

Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Importancia: Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:
a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

Irreversible: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

Magnitud: Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Muelle: Son obras que se realizan en la orilla del mar o de un río para consolidarla, permitir el atraque de los barcos y facilitar su carga y descarga.

Naturaleza del impacto: Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

Obras de conducción: Son obras requeridas para transportar el agua captada, desde la fuente hasta el lugar de almacenamiento, regulación, tratamiento o distribución.

Pluvial: Relativo a la lluvia.

Reversibilidad: Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

Sistema ambiental: Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

Urgencia de aplicación de medidas de mitigación: Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA PARA LA ELABORACION DEL MIA.

Ayala Pérez M.P. y A.Z. Márquez García. (2013). Morfodinámica y vulnerabilidad costera por erosión en playas de Tabasco, México. Estudio expuesto en el 3er Congreso Nacional de Investigación en Cambio Climático.

Ediciones Fiscales ISEF, S.A. (2014) Agenda Ecológica Federal. Octava Edición octubre.

Garmendia-Salvador A, A Salvador-Alcaide, C Crespo-Sánchez y L Garmendia-Salvador. (2010). Evaluación de impacto ambiental. Ediciones PEARSON EDUCACION.

H. Ayuntamiento Constitucional del Municipio de Paraíso. Plan Municipal de Desarrollo Paraíso 2013-2015.

Hernández Santana, J.R., M.A. Ortiz Pérez., A.P. Méndez Linares y L. Gama Campillo (2008). Morfodinámica de la línea de costa del estado de Tabasco, México: tendencias desde la segunda mitad del siglo XX hasta el presente. Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM ISSN 0188-4611, Núm. 65, 2008, pp. 7-21.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). Censo de población y Vivienda 2010, 2005, 2000 y 1995, principales resultados por localidades (ITER) INEGI.

León-Cortés, J L., E J. Naranjo y N Ramírez-Marcial. (2010) Manual para el reconocimiento, evaluación y monitoreo de la diversidad biológica. Primera Edición. Magaña-Alejandro, M A. (2010) Vegetación y Flora del Municipio de Paraíso. Primera Edición.

López-Hernández ES, F Maldonado-Mares y A Sánchez-Munguía. (1997). Diagnóstico y evaluación del impacto ambiental en comunidades bióticas de los sistemas lagunares costeros Mecoacán y Carmen-Pajonal Machona. Primera Edición.

Magaña-Alejandro, M A. (2006). Catálogo de Nombres vulgares y científicos de Planta de Tabasco. Segunda Edición 2006.

Ortíz-Pérez, M.A., J.R. Hernández-Santana, J.M. Figueroa Mah Eng, y L. Gama Campillo. (2010). Tasas del avance transgresivo y regresivo en el frente deltaico tabasqueño: en el periodo comprendido del año 1995 al 2008, p. 305-324. En: A.V.

Botello, S. Villanueva-Fragoso, J. Gutiérrez, y J.L. Rojas Galaviz (ed.). Vulnerabilidad de las zonas costeras mexicanas ante el cambio climático. SEMARNAT-INE, UNAM-ICMYL, Universidad Autónoma de Campeche. 514

Rodríguez Rodríguez, E. (2002). Lagunas Continentales de Tabasco. Autor: Primera Edición.

Secretaría de Ordenamiento Territorial y Obras Públicas (SOTOP). Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población paraíso Tabasco.

Secretaría de Recursos Naturales y Protección al Ambiente (SERNAPAM). Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Tabasco-POEET. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos Paraíso, Tabasco.

Terence D, Pennington y J Sarukhán. Arboles Tropicales de México. (Manual para la identificación de las principales Especies

Torres Rodríguez, V., A. Márquez García, A. Bolongaro Crevenna, J. Chavarria Hernández, G. Expósito Díaz y E. Márquez García. (2010). Tasa de erosión y vulnerabilidad costera en el estado de Campeche debidos a efectos del cambio climático, p. 325-344**.**

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. (2008). Evaluación de la vulnerabilidad de los estados del Sureste de México ante lluvias extremas debidas a la variabilidad y el cambio climático: Tabasco, estudio de caso, Informe Final (INE/AI-052/2008). INE, UJAT, SEMARNAT. Villahermosa, Tabasco, México. Pág. 7-8.

RECURSOS EN LÍNEA CONSULTADOS PARA LA ELABORACION DEL MIA

www.conabio.gob.mx

www.gaia.inegi.org.mx

www.antares.inegi.org.mx/analisis/red_hidro/SIATL

www.conagua,gob.Mx/Conagua07/Aguassubterraneas/pdf/DR_2702pdf.

www.proteccioncivil.tabasco.gob.mx

www.globalmapper.com

SEMARNAT

SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

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

Identificación del documento: Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto "Establecimiento Desarrollo Inmobiliaria San Vicente", Paraíso Tabasco.

Partes o secciones Clasificadas: hoja No. 5 y 7

Fundamento legal y razones: Se clasifican datos personales de personas físicas identificables, con fundamento en el artículo 113, fracción, de la LFTAIP y 116 LGTAIP, consistentes en.: Dirección, celular, correo electrónico Representante legal. RFC, Dirección, teléfono celular, correo del Responsable técnico.

Firma del titular:

Fecha de clasificación y número de acta de sesión: Resolución 444/71, de fecha 09 de octubre de 2017