NOMBRE DEL PROYECTO

CONSTRUCCIÓN DE CASA DE PLAYA CHAVEZ

UBICACIÓN DEL PROYECTO

El polígono donde se pretende desarrollar el proyecto se localiza en la Región III Litoral Centro, a 40 km de la Ciudad de Mérida. El proyecto se ubica específicamente en un polígono conformado por los predios rústicos marcados con los Tablajes Catastrales No. 5163 y 5164 pertenecientes a la localidad y Municipio de Dzemul, Yucatán, México.

OBJETIVO DEL PROYECTO

El presente estudio se refiere a la evaluación y mitigación de los impactos ambientales producidos por el proyecto denominado Construcción de Casa de Playa CHAVEZ para la estancia del promovente y de sus familiares, el cual se localiza en la Región III Litoral Centro del estado de Yucatán, en la localidad y municipio de Dzemul, Yucatán.

La casa contará con obras constructivas tales, la vivienda que contará con baños, escaleras, sala, comedor, cocina, recámaras, un estacionamiento para una casa rodante, andadores y piscina, etc. Es importante mencionar que algunas de las obras no requerirán del sellamiento del suelo, manteniendo superficies permeables con suelo. Cabe señalar que la casa constará de dos niveles con el fin de optimizar el uso del porcentaje de construcción permitido de acuerdo al POETCY. Así mismo considera el establecimiento de un área de conservación.

Las áreas de conservación incluirán plantaciones con vegetación nativa, con el objetivo de dar continuidad a la prestación de servicios ambientales, así como la captación e infiltración del agua, captura de carbono, generación de oxígeno, protección del suelo y conservación de la biodiversidad.

Actualmente, el sitio cuenta con una red de energía eléctrica; sin embargo, al no disponer de una red de drenaje sanitario para la conducción y manejo de las aguas residuales, se propone la instalación de sistemas individuales de tratamiento DLD14 (SITAR), los cuales emplean procesos biológicos anaerobios y sedimentación de alta tasa para favorecer la degradación de la materia orgánica y la retención de sólidos suspendidos presentes en las aguas residuales domésticas. Estos sistemas permiten reducir la carga contaminante del agua residual antes de su disposición final, contribuyendo a disminuir el riesgo de contaminación del suelo y del manto acuífero. Su instalación y funcionamiento se realizarán conforme a las especificaciones técnicas del fabricante y considerando las condiciones del terreno y la profundidad del nivel freático, con el propósito de prevenir afectaciones al acuífero y al medio ambiente (véase detalle en Anexo 7).

La construcción de este tipo de infraestructura, da la oportunidad a sus usuarios de disfrutar del paisaje de tipo costero, sin generar impactos significativos al mismo, ni al entorno, que, por otra parte, se encuentra alterado después de décadas de venir desarrollando múltiples construcciones a lo largo de la costa.

Durante las actividades no se permitirá el aprovechamiento de arena. El material sobrante que se obtenga de las actividades de excavación, será extendido en áreas de la misma propiedad. Así mismo, este tipo de proyecto no

realizará actividades consideradas como riesgosas, y tampoco serán afectados cuerpos de agua, ni otras áreas de la zona costera que no estén expresamente solicitadas en este documento.

El proyecto busca integrarse al medio ambiente natural, procurando impactar lo menos posible; situación que es definitiva y relevante para la conservación de las condiciones de la zona, por lo que su diseño será agradable a la vista y al entorno.

De acuerdo con Miranda (1978), la vegetación reportada para la zona en la cual se pretende establecer el proyecto, presenta un tipo de vegetación de Matorral de Duna Costera. Este tipo de vegetación se extiende a lo largo de la costa del Estado de Yucatán, sin embargo, actualmente la Carta de Uso de Suelo y Vegetación del INEGI, serie VI (2016) clasifica la zona no aplicable, debido a que esta se encuentra inmersa en un área ya urbanizada (Ver capítulo 4).

De acuerdo a lo anterior, el proyecto en cuestión podrá calificarse como respetable a las condiciones del medio ambiente, dado que no conlleva una sobreexplotación de recursos naturales o incremento de la contaminación a la atmósfera, agua o suelo, por lo que se considera que la propuesta arquitectónica es funcional y no representa un nivel significativo de impactos adversos, ya que el mismo ha sido valorado en vinculación con una aptitud ambiental, económica y cultural de la zona.

ACTIVIDADES PRINCIPALES

El proyecto consiste en la construcción de una vivienda unifamiliar de segunda residencia. Para la construcción de obras se considera una superficie de afectación de 682.49 m2 (68.25% de la superficie total). En cuanto a la superficie restante 317.5 m2 (31.75%) será destinado para el área de conservación. Las obras del proyecto se desglosan a continuación las superficies generales del proyecto:

Tabla 1. Superficies generales del proyecto.

OBRAS	SUPERFICIE	
	m²	**%**
Casa	254.64	25.46
Estacionamiento	22.43	2.24
Piscina	69.10	6.91
Terraza-Bar	37.27	3.73
Deck de madera	143.24	14.32
Andadores	135.65	13.57
Barda de bahareque	20.16	2.02
PROYECTO	682.49	68.25
ÁREA DE CONSERVACIÓN	317.5	31.75
PREDIO	**999.99**	**100**

NOTA: La vivienda será construida en dos niveles y roof top, esta estará equipada para cubrir con las necesidades básicas de la familia, como es: comedor/sala, recámaras, baños, etc. Las áreas como el estacionamiento y andadores no serán selladas, por lo que permanecerán el suelo de arena natural. De igual forma cabe señalar que la vivienda será piloteada. Por último, es importante mencionar que las superficies de la planta alta y roof top no

se toman en cuenta en la tabla anterior, ya que las obras serán construidas sobre la misma superficie de la planta baja.

De igual forma es importante mencionar que como se observa en la tabla anterior, el proyecto destinará un 31.75% de la superficie total del predio para el área de conservación. En dicha superficie no se realizará ninguna modificación y mantendrá el suelo y vegetación en su estado natural, por lo que seguirá prestando servicios de suma importancia como recarga de los acuíferos, hábitat para fauna silvestre, banco de germoplasma, control de micro clima, captura de carbono, generación de oxígeno, amortiguamiento del impacto ocasionado por fenómenos naturales, entre los más importantes.

a) PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO

El proyecto requerirá, a partir de que se cuente con la autorización en materia de impacto ambiental, de un periodo para su ejecución de 48 meses o 4 años, contemplando la fase de liberación de todos los permisos requeridos para iniciar las obras y el tiempo para llevarlas a cabo, incluyendo los la duración para la aplicación de las medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales que podría generar el proyecto.

En cuanto al periodo de vida útil se considera INDEFINIDO, implementando acciones de mantenimiento durante su etapa operativa.

1) PREPARACIÓN DEL SITIO

Las primeras actividades que se realizarán en el predio corresponde a la ubicación y delimitación de las zonas de conservación para que no sean dañadas durante las actividades constructivas, una vez identificadas y delimitadas, el supervisor ambiental realizará un recorrido en toda la superficie de afectación por la limpieza para llevar a cabo un rescate selectivo de flora nativa, cuyas estrategias, métodos y técnicas de rescate deberán determinarse y precisarse en un Programa de acción para la protección de flora silvestre.

<u>Limpieza del terreno</u>

Seguidamente se realizará la limpieza del terreno para preparar el lugar, retirando los desperdicios o residuos sólidos urbanos, escombros sobrantes de la demolición, vegetación herbácea y todo aquello que obstruya e impida el trazo y nivelación. Cabe señalar que la remoción se llevará con la ayuda de herramientas menores o manuales (coas, machetes, rastrillos, palas, carretillas, etc.).

2) ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Trazo
Delimitación física de la superficie (referencias fijas) que será ocupada por la infraestructura permanente, obras asociadas y provisionales, según el diseño del proyecto mencionado.

Excavación, relleno, nivelación y compactación
Se realizará una excavación en la arena para la colocación de los cimientos y zapatas necesarios para la construcción. Todo el resultado de la excavación será utilizado para la nivelación del terreno en el área destinada a la cimentación.

La nivelación se realizará en primera instancia con el trazo topográfico para calcular los niveles que serán dispuestos en el sitio, procediendo a la colocación del material de relleno que sea necesario para nivelar el terreno en las zonas que así lo requieran. Para concluir con la nivelación, será necesaria la compactación en algunas áreas del sitio de construcción, lo cual se ejecutará humedeciendo el terreno y adicionando el material sobrante de la excavación para la compactación, utilizando maquinaria especializada para compactar este material, formando un terraplén que incluye base y sub-base de gravacontrolada al 85% y 100% respectivamente.

Cimentación y edificación
Debido a que el proyecto se desarrollará en una zona costera, caracterizada por la presencia predominante de materiales arenosos en los estratos superficiales del terreno, se contempla la adecuación de la superficie de desplante mediante la conformación de una plataforma elevada aproximadamente 50 cm respecto al nivel natural del terreno. Esta adecuación tendrá como finalidad establecer una superficie de construcción con una elevación uniforme, proporcionar condiciones apropiadas para el desarrollo de las actividades constructivas y mantener la edificación a una cota superior respecto al terreno circundante, contribuyendo a reducir su exposición ante la acumulación temporal de agua pluvial y escurrimientos superficiales.

Para la conformación de dicha plataforma se realizará inicialmente el levantamiento topográfico, trazo y nivelación del área destinada a la construcción, identificando las cotas existentes y los niveles de proyecto. Posteriormente, se llevará a cabo la preparación de la superficie de apoyo, retirando únicamente los materiales superficiales que pudieran presentar condiciones inadecuadas para recibir el relleno, tales como residuos, materia orgánica o material suelto no apto. Estas actividades se limitarán estrictamente a la superficie autorizada para el desplante de la edificación, procurando conservar las condiciones naturales del terreno en las áreas que no serán intervenidas.

Una vez preparada la superficie, se procederá al suministro y colocación de material de relleno seleccionado, preferentemente material granular de características arenosas o pétreas, libre de materia orgánica, residuos y elementos contaminantes, cuyas propiedades físicas y mecánicas sean compatibles con las condiciones geotécnicas del sitio. El material será extendido de manera uniforme mediante equipo ligero o maquinaria adecuada a las dimensiones y condiciones de acceso del predio, formando capas sucesivas de espesor controlado. Cada capa será nivelada y sometida a compactación mecánica hasta alcanzar el grado de compactación establecido en las recomendaciones del estudio de mecánica de suelos, procurando obtener una plataforma estable, homogénea y con capacidad adecuada para soportar las cargas correspondientes a los firmes, pisos y demás elementos constructivos apoyados sobre ella.

Durante esta actividad se verificará que la elevación final de la plataforma corresponda aproximadamente a 50 cm por encima del nivel natural del terreno, manteniendo las pendientes superficiales necesarias para favorecer el escurrimiento pluvial hacia las áreas de desalojo previstas en el proyecto, sin generar concentraciones de flujo, erosión o afectaciones a los predios colindantes ni a las áreas naturales adyacentes. Asimismo, se evitará la modificación innecesaria de la configuración topográfica del terreno y se procurará que el material de relleno permanezca confinado dentro de la superficie de intervención.

Concluida la conformación de la plataforma, se procederá a la ejecución de la cimentación profunda mediante pilotes de concreto reforzado, los cuales constituirán el sistema principal de transmisión de cargas de la edificación hacia los estratos del subsuelo con capacidad resistente suficiente. Es importante señalar que la plataforma de relleno tendrá una función de adecuación de niveles y preparación de la superficie de desplante, mientras que los pilotes serán los elementos estructurales encargados de transmitir las cargas de la vivienda hacia el subsuelo, sin depender exclusivamente de la capacidad portante del material de relleno o de los estratos arenosos superficiales.

La cimentación profunda estará conformada por pilotes de concreto reforzado, cuya cantidad, diámetro, longitud, separación y profundidad de desplante serán determinados mediante el estudio de mecánica de suelos y el correspondiente cálculo estructural. Estos elementos podrán trabajar mediante resistencia por fricción lateral y/o resistencia de punta, dependiendo de las características estratigráficas del subsuelo y de las condiciones de apoyo identificadas. Su distribución responderá a la ubicación de columnas, muros y demás elementos estructurales, permitiendo transmitir de manera segura las cargas permanentes, accidentales y variables de la edificación.

El procedimiento constructivo de los pilotes iniciará con el trazo y ubicación de cada punto de perforación conforme a los planos estructurales. Posteriormente, mediante equipo mecánico especializado, se realizarán perforaciones verticales hasta alcanzar las dimensiones y profundidades establecidas en el diseño geotécnico. Debido a la naturaleza arenosa del terreno y a la posible presencia de agua subterránea a poca profundidad, durante las perforaciones se deberán adoptar las medidas necesarias para garantizar la estabilidad de las paredes y evitar derrumbes o colapsos del material. Cuando las condiciones del subsuelo lo requieran, podrán utilizarse ademes temporales o sistemas de estabilización de perforaciones.

Una vez alcanzada la profundidad de diseño, se verificará la geometría y limpieza del fondo de cada perforación, retirando los materiales sueltos que pudieran comprometer la calidad del elemento. Posteriormente, se introducirán las jaulas de acero de refuerzo, previamente habilitadas conforme a las especificaciones estructurales, utilizando separadores para garantizar el recubrimiento requerido. El colado se efectuará con concreto premezclado de la resistencia especificada en el proyecto estructural. En caso de presentarse agua subterránea dentro de las perforaciones, se empleará un procedimiento de colocación apropiado, como el uso de tubería tremie, para evitar la segregación de los agregados, el lavado del cemento o la contaminación de la mezcla.

Después del colado y una vez que los pilotes hayan alcanzado las condiciones de resistencia requeridas, se realizarán los trabajos de preparación de sus cabezas y conexión con los elementos superiores de cimentación. Para ello, se construirán dados, cabezales y trabes de liga de concreto reforzado, según la configuración establecida en los planos estructurales. Estos elementos permitirán integrar los pilotes en un sistema de cimentación conjunto, distribuyendo las cargas provenientes de la superestructura y proporcionando estabilidad y rigidez al conjunto.

Finalmente, se ejecutarán los elementos de desplante y los firmes de concreto correspondientes, considerando la plataforma previamente conformada y los niveles establecidos en el proyecto arquitectónico. Se continuará con la construcción de los muros, castillos, cadenas, losas y demás componentes de la vivienda, de acuerdo con las especificaciones estructurales y constructivas.

Durante los trabajos de preparación del terreno y cimentación se mantendrá un control sobre el manejo del material producto de las perforaciones, los residuos de concreto y los materiales sobrantes de construcción. El material extraído será retirado y manejado de manera adecuada, evitando su dispersión sobre las áreas naturales, la

vegetación circundante o terrenos colindantes. Asimismo, se evitará el vertimiento de lechadas de cemento, aguas de lavado de equipos y residuos de concreto directamente sobre el suelo natural, a fin de prevenir alteraciones en sus características físicas y posibles afectaciones al subsuelo y al acuífero costero.

Instalación eléctrica

Toda la instalación eléctrica del proyecto se hará oculta por pisos, muros y plafones, instalada con el poliducto naranja cable de cobre tipo thw, así como con cajas y registros de plástico, placas, contactos y apagadores. La alimentación para el sistema eléctrico se solicitará a la Comisión Federal de Electricidad un voltaje de 220 voltios que será a base de una acomedida eléctrica bifásica la cual se transmitirá con tubería Conduit pesada hacia los tableros de la casa.

Instalación hidráulica

Todas las instalaciones hidrosanitarias serán ocultas. Incluirá la instalación en toda la residencia de la red de distribución desde la toma principal de aprovechamiento a todos los accesorios que utilicen agua. Estas se realizarán con PVC de alta densidad o HDPE.

Acabados

Los acabados de paredes se realizarán de manera manual y según las especificaciones de textura que el diseño arquitectónico indique, de tal manera que las paredes tanto internas como externas de la casa, estén listas para su acabado final. De igual manera se realizará la instalación de puertas, tanto internas como de exterior, mismas que serán reforzadas por protectores.

Sistema de tratamiento de aguas residuales

Para el tratamiento de las aguas residuales generadas durante la etapa de operación del proyecto, se utilizará un Sistema Individual de Tratamiento de Aguas Residuales DLD14 (SITAR), diseñado para el tratamiento de aguas residuales de origen doméstico mediante procesos biológicos anaerobios y sedimentación de alta tasa. El sistema favorece la degradación de la materia orgánica y la separación y retención de sólidos suspendidos, contribuyendo a disminuir la carga contaminante del agua residual antes de su disposición final. Su funcionamiento se basa en procesos biológicos que no requieren suministro de energía eléctrica para el tratamiento interno, ni la incorporación rutinaria de reactivos químicos, de acuerdo con las especificaciones del fabricante.

El sistema DLD14 está integrado por módulos de tratamiento fabricados en polietileno de alta densidad, en cuyo interior se desarrollan los procesos de tratamiento biológico y sedimentación. Su operación permite reducir los contaminantes presentes en las aguas residuales domésticas, por lo que constituye una alternativa para el saneamiento individual en sitios que no cuentan con infraestructura de alcantarillado sanitario. La instalación deberá considerar las características físicas del terreno, las condiciones de permeabilidad del suelo y la profundidad del nivel freático, así como las especificaciones técnicas establecidas por el fabricante para la disposición final del efluente, con el propósito de prevenir la contaminación del subsuelo y del acuífero.

Para el proyecto Construcción de Casa de Playa CHAVEZ se contempla la instalación de un sistema DLD14, cuya configuración de referencia para el modelo de polietileno está integrada por dos módulos con un volumen total de 1,300 litros, distribuidos en un primer módulo de 720 litros y un segundo módulo de 580 litros. De acuerdo con el manual del fabricante, este modelo está indicado para atender hasta cinco usuarios. La instalación sanitaria será

subterránea y se realizará mediante tuberías y accesorios de PVC sanitario de 4 pulgadas de diámetro, considerando las conexiones de entrada, salida y ventilación correspondientes. El efluente tratado será conducido hacia el sistema de disposición final que resulte técnicamente viable, de conformidad con las condiciones del sitio y las disposiciones ambientales aplicables.

Nota técnica importante: La capacidad, dimensiones y número de usuarios indicados corresponden al modelo de polietileno descrito en el manual consultado. Antes de integrar este apartado como definitivo en la MIA, conviene verificar que sea exactamente el modelo que se instalará en Casa de Playa CHAVEZ. Asimismo, no se debe afirmar que cumple con las NOM-001, NOM-002 o NOM-003-SEMARNAT sin contar con los resultados de caracterización que acrediten el cumplimiento correspondiente.

3) ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Una vez que la casa haya sido habitada, las actividades de mantenimiento de la misma son responsabilidad del propietario de ésta, por lo que no se presenta un programa específico para el mantenimiento y estas instalaciones ya que se asume será suministrado cada vez que el propietario considere que lo requiera la estructura. Las principales actividades para la operación y mantenimiento propuestas por el propietario, se detallan a continuación:

Hospedaje y alimentación. Durante la temporada vacacional y durante todo el año, es posible que se efectúe la estancia de la promovente y su familia en esta zona costera, ya que el fin de este proyecto es que sea una casa habitación que sirva como sitio de descanso. Se contemplan igual actividades cotidianas, tales como preparación de alimentos, uso de sanitarios, uso de servicios de aseo, zona de recreo, comunes en toda casa habitación.

Limpieza. Periódicamente se realizará el servicio de limpieza de la casa y la limpieza de todas las áreas que conforman el proyecto.

Mantenimiento de las instalaciones. Se efectuarán mantenimientos periódicos del lugar, así como a todas las áreas de servicios en lo relativo a los servicios sanitarios y suministro de energía.

INSTRUMENTOS AMBIENTALES REGULATORIOS

Ley de la General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA).

Esta ley fue expedida en el año 1988 y reformado sustancialmente en el 2014; tiene por objeto el aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas, así como garantizar la participación corresponsable de las personas, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.

A continuación, se analizan los artículos de la LGEEPA aplicables al proyecto.

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 medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

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

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

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

Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS:
Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecte ecosistemas costeros.

Artículo 9o.- 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.

Vinculación: *El presente documento se presenta debido a que el proyecto trata sobre la construcción de una casa de playa que será establecida en un ecosistema costero, por lo que de acuerdo al Artículo 5 antes mencionado, dichas actividades requieren para llevarse a cabo una evaluación del proyecto para su posterior autorización.*

PRINCIPALES IMPACTOS AMBIENTALES

Las principales afectaciones del proyecto al ambiente se presentan a continuación:

- **RUIDO (Incremento en los niveles de presión sonora):** Los impactos se generarán de forma negativa pero temporal. Este impacto será producto del uso de maquinaria (motoconformadora), vehículos de carga (volquetes), etc., necesarios para la nivelación del terreno y construcción de obras. Este incremento se prevé poco significativo y será durante el tiempo en el que la maquinaria y equipos se encuentren funcionando. Para la etapa operativa, disminuirá de manera significativa y se generarán principalmente por el empleo de vehículos.

- **AIRE (generación de emisiones a la atmósfera):** Este impacto se da por el aumento de las concentraciones de compuestos como el CO, SO_2, NO_2, a la atmósfera. Los impactos serán ocasionados principalmente por los equipos y maquinaria que empleen diésel, emitiendo gases contaminantes. Así mismo, por el transporte de materiales para nivelación de terreno, así como por el tránsito vehicular y construcción de obras, se levantarán partículas de polvo, por lo que se afectará de manera temporal la calidad del aire.

- **SUELO (Estructuras, características fisicoquímicas, calidad y contaminación):** Los impactos que se generarán serán en un nivel medio, pues requerirá de nivelaciones y de compactaciones para el establecimiento de obras.

- **AGUA (afectación en la calidad del agua.):** La calidad del agua subterránea se puede ver afectada por el manejo imprudencial de combustibles y aceites que ocupa la maquinaria, así como por el vertimiento de residuos sólidos urbanos al cuerpo de agua o por la mala disposición de aguas residuales durante la etapa constructiva.

- **FLORA Y FAUNA:** Las actividades constructivas no afectarán especies vegetales de importancia. El proyecto considera áreas sin afectación de obras, misma que no requerirán de cambios ni modificaciones, manteniendo la vegetación y suelo natural. Respecto a la flora y fauna silvestre, NO se obtuvo registro de alguna especie catalogada bajo protección especial de acuerdo a la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, sin embargo, cualquier especie que sea susceptible de afectación, deberán ahuyentarse o reubicarse a áreas colindantes o sitios donde se evite su daño. Dicho lo anterior, los impactos serán negativos pero temporales, ya que la presencia de los trabajadores, maquinaria, vehículos que estarán realizando las diversas actividades constructivas del proyecto, podrían afectar a la fauna.

- **PAISAJE (deterioro visual paisajístico y calidad del escenario natural):** El paisaje en el área del proyecto se encuentra poco afectado por la urbanización, por lo que existirá un cambio poco significativo durante el desarrollo del proyecto. Sin embargo, se producirán impactos negativos por la presencia de trabajadores, equipos, maquinaria y vehículos, para el establecimiento de las diferentes obras que considera el proyecto.

- **SOCIAL (mejoramiento de la calidad de vida):** Debido a la implementación del proyecto, se generarán empleos para pobladores locales.

- **ECONÓMICO (generación de empleos y demanda de bienes):** Los empleos que generará el proyecto, es uno de los impactos positivos durante el mismo, ya que se contratarán habitantes de las comunidades más cercanas para las distintas actividades que se llevarán durante las tres etapas del proyecto. Por otra parte, en cuanto a los servicios, estos serán requeridos según las necesidades del proyecto.

MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Medidas Propuestas para el Componente Ambiental Aire

ETAPA DEL PROYECTO	PS	CO	
TIPO DE MEDIDA	P		
MEDIDA	SEGUIMIENTO		
El equipo, vehículos y maquinaria utilizados durante la etapa preparación de sitio y construcción deberán contar con mantenimiento previo al ingreso al área del proyecto.	• Llevar a cabo el procedimiento de supervisión ambiental (Ver anexo 5). • Bitácora de mantenimiento de vehículos y maquinaria.		
ETAPA DEL PROYECTO	PS	CO	
TIPO DE MEDIDA	P		
MEDIDA	SEGUIMIENTO		
Los camiones que transporten material pétreo al área del proyecto, deberán contar con lonas que eviten la dispersión de polvos, o bien humedecer el material para el traslado.	• Supervisión en campo. • Evidencia fotográfica de uso del equipo y aplicación de medidas.		
ETAPA DEL PROYECTO	PS	CO	
TIPO DE MEDIDA	P		
MEDIDA	SEGUIMIENTO		
Se deberán realizar riegos periódicamente en los caminos más transitados. Esto para evitar la dispersión de los polvos a la atmósfera.	• Supervisión en campo. • Evidencia fotográfica de cumplimiento de medidas.		
ETAPA DEL PROYECTO	PS	CO	
TIPO DE MEDIDA	P		
MEDIDA	SEGUIMIENTO		
En las áreas de trabajo se deberán colocar contenedores de almacenamiento de residuos sólidos urbanos, estos deberán tener tapas y estar debidamente rotulados.	• Supervisión en campo. • Evidencia fotográfica de cumplimiento de medidas.		
ETAPA DEL PROYECTO	PS	CO	
TIPO DE MEDIDA	P		
MEDIDA	SEGUIMIENTO		
El depósito de residuos debe estar techado, sirviendo como sitio para el almacenamiento temporal, hasta su traslado a un sitio de disposición final.	• Supervisión en campo y evidencia fotográfica • Facturas de disposición final de residuos.		
ETAPA DEL PROYECTO	PS	CO	OM
TIPO DE MEDIDA	P		
MEDIDA	SEGUIMIENTO		
Queda estrictamente prohibido la quema de residuos en el área de trabajo. Estos deben retirarse periódicamente para ser enviados a sitios autorizados.	• Disposición final de residuos en el relleno sanitario más cercano. • Facturas o recibo correspondiente de disposición		

	final de residuos. • Toma de fotografías del manejo y disposición de los residuos.

Medidas Propuestas para el Componente Ambiental Agua

ETAPA DEL PROYECTO	PS	CO	
TIPO DE MEDIDA		M	
MEDIDA	SEGUIMIENTO		
El agua para consumo de los trabajadores, procederá de bidones proveídos por la constructora.	• Fotografías del suministro de agua. • Facturas de compra del recurso.		
ETAPA DEL PROYECTO	PS	CO	OM
TIPO DE MEDIDA			C
MEDIDA	SEGUIMIENTO		
El proyecto mantendrá un área de conservación con vegetación nativa y suelo natural, que permitan la filtración del recurso hacia el acuífero de la zona. Lo anterior se realizará para no comprometer la calidad y la cantidad en la captación del acuífero de la zona. La precipitación pluvial sé evapotranspira (80 %) y el resto se infiltra al subsuelo a través de fracturas, oquedades y conductos de disolución de las calizas, siguiendo diferentes trayectorias de flujo, controladas principalmente por el desarrollo del carst. Dado que la infiltración es rápida, la superficie de dichas áreas permitirá la recarga del acuífero en la zona.	• Supervisión en campo. • Delimitación de las áreas. • Memoria fotográfica de las actividades llevadas a cabo en campo.		
ETAPA DEL PROYECTO	PS	CO	
TIPO DE MEDIDA	P		
MEDIDA	SEGUIMIENTO		
Habilitar sanitarios móviles (letrinas) en el área de trabajo (a razón de 1 por cada 15 trabajadores), a los cuales se les brindará mantenimiento preventivo periódico de manera que se asegure su óptima operación y se evite infiltraciones al subsuelo y contaminación al agua, los cuales serán para uso obligatorio de todos los trabajadores.	• Factura de renta de letrinas. • Evidencia fotográfica de sanitarios portátiles. • Supervisión de su uso en campo.		
ETAPA DEL PROYECTO	PS	CO	
TIPO DE MEDIDA	P		
MEDIDA	SEGUIMIENTO		
Los sanitarios deberán ser distribuidos en los frentes de trabajo, de tal manera que el personal tenga acceso a ellos en cualquiera de las áreas en las que se encuentre laborando, y se deberán colocar letreros que	• Evidencia fotográfica de la distribución de letrinas y supervisión de campo.		

promuevan su uso.			
ETAPA DEL PROYECTO	**PS**	**CO**	
TIPO DE MEDIDA	**P**		
MEDIDA	**SEGUIMIENTO**		
Queda prohibido el depósito de cualquier tipo de residuo sólido o peligroso en suelo natural, incluyendo los restos de pintura, así como cualquier material impregnado con éstos. Cada unidad deberá contar con equipo, materiales y recipientes para contener probables derrames o goteos.	• Supervisión de campo • Capacitación de personal • Aplicación del procedimiento de manejo de residuos peligrosos.		
ETAPA DEL PROYECTO	**PS**		**OM**
TIPO DE MEDIDA	**P**	**M**	
MEDIDA	**SEGUIMIENTO**		
Durante la etapa de operación del proyecto, las aguas residuales generadas por las viviendas serán conducidas a sistemas individuales de tratamiento DLD14 (SITAR), los cuales funcionan mediante procesos biológicos anaerobios y sedimentación de alta tasa, favoreciendo la degradación de la materia orgánica y la retención de sólidos suspendidos. Estos sistemas permiten reducir la carga contaminante de las aguas residuales antes de su disposición final, contribuyendo a disminuir el riesgo de contaminación del suelo y del manto acuífero. Su instalación, operación y mantenimiento se realizarán conforme a las especificaciones del fabricante y considerando las características del terreno, la profundidad del nivel freático y las condiciones ambientales del sitio, a fin de prevenir afectaciones al acuífero y al entorno natural.	• Supervisión en campo. • Memoria fotográfica de Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales utilizado.		

Medidas Propuestas para el Componente Ambiental Suelo

ETAPA DEL PROYECTO	**PS**	**CO**	**OM**
TIPO DE MEDIDA			**C**
MEDIDA	**SEGUIMIENTO**		
Se mantendrán un área de conservación que permitirán la permanencia del suelo natural y vegetación nativa, que permitirán la infiltración y recarga del acuífero de la zona del proyecto.	• Supervisión en campo. • Delimitación de las zonas de limpieza y de áreas de conservación. • Memoria fotográfica de las actividades.		
ETAPA DEL PROYECTO	**PS**	**CO**	
TIPO DE MEDIDA	**P**		

MEDIDA	SEGUIMIENTO		
Capacitación de personal operativo y de supervisión en el manejo de residuos.	• Temario de capacitación. • Memoria fotográfica de la capacitación.		
ETAPA DEL PROYECTO	**PS**	**CO**	
TIPO DE MEDIDA		**M**	
MEDIDA	**SEGUIMIENTO**		
Los residuos derivados de la limpieza y excavaciones, será utilizado para rellenar en donde lo amerite. En ningún momento se dispondrá el material sobre vegetación nativa. Debido a la poca generación de este tipo de residuos, se reusará cerca la totalidad del mismo.	• Supervisión en campo • Memoria fotográfica		
ETAPA DEL PROYECTO	**PS**	**CO**	
TIPO DE MEDIDA	**P**		
MEDIDA	**SEGUIMIENTO**		
El equipo, vehículos y maquinaria utilizados para el proyecto, deberán contar con mantenimiento previo al ingreso al área del proyecto para evitar cualquier derrame, fuga o goteo de diésel sobre el suelo. Cada unidad vehicular deberá contar con equipo, materiales y recipientes para contener probables derrames o goteos.	• Supervisión ambiental. • Memoria fotográfica. • Facturas de talleres. • Bitácora de mantenimiento por vehículo.		
ETAPA DEL PROYECTO	**PS**	**CO**	
TIPO DE MEDIDA	**P**		
MEDIDA	**SEGUIMIENTO**		
Se deberá contar con sanitarios móviles (a razón de 1 por cada 15 trabajadores) en el área de trabajo, a los cuales se les brindará mantenimiento preventivo periódico, de manera que se asegure su óptima operación y se evite infiltraciones al suelo y al manto acuífero, los cuales serán para uso obligatorio de todos los trabajadores.	• Supervisión ambiental • Memoria fotográfica • Facturas de renta de los sanitarios		
ETAPA DEL PROYECTO	**PS**	**CO**	**OM**
TIPO DE MEDIDA		**M**	
MEDIDA	**SEGUIMIENTO**		
Se definirá un área para el almacenamiento temporal de los residuos y se separarán por categorías en recipientes o áreas especiales, de igual manera se fomentará el reciclaje, reúso o aprovechamiento de residuos, incluyendo de manejo especial (cartón, madera, metales, papel, residuos de jardinería) y de tipo peligroso durante cada etapa del proyecto) y se registrará para control y seguimiento ante las	• Supervisión en campo de la aplicación del procedimiento de manejo de residuos sólidos urbanos (anexo 5). • Presentar la memoria fotografía de la rotulación de los recipientes, ubicación y funcionamiento de los mismos.		

autoridades correspondientes.			
ETAPA DEL PROYECTO	**PS**	**CO**	
TIPO DE MEDIDA	**P**		
MEDIDA	**SEGUIMIENTO**		
Se evitará y supervisará que no se realice disposición inadecuada de aceites, combustibles, u otros elementos contaminantes durante todas las etapas del proyecto.	• Supervisión ambiental. • Memoria fotográfica.		
ETAPA DEL PROYECTO			**OM**
TIPO DE MEDIDA		**M**	
MEDIDA	**SEGUIMIENTO**		
Al concluir la obra se deberá limpiar y retirar todo el material utilizado, este será dispuesto en los almacenes de las constructoras y en el caso de los residuos se dispondrán en el sitio de disposición final autorizado por la autoridad municipal.	• Fotografías de las áreas del proyecto completamente limpias.		

Medidas Propuestas para el Componente Ambiental Flora Silvestre

ETAPA DEL PROYECTO	**PS**	**CO**	
TIPO DE MEDIDA	**P**		
MEDIDA	**SEGUIMIENTO**		
Las actividades de limpieza se limitarán a las áreas solicitadas y autorizadas para este estudio. Se deberá tener cuidado de no afectar las raíces de plantas que no queden inmersas en el área de afectación	• Supervisión ambiental • Memoria fotográfica		
ETAPA DEL PROYECTO	**PS**	**CO**	**OM**
TIPO DE MEDIDA			**C**
MEDIDA	**SEGUIMIENTO**		
En el área de conservación del proyecto, se permitirá la permanencia de vegetación natural, evitando remover el suelo y permitiendo la infiltración y recarga del acuífero de la zona del proyecto.	• Supervisión ambiental. • Memoria fotográfica. • Delimitación de las zonas de limpieza o en las cuales se removerá vegetación.		
ETAPA DEL PROYECTO	**PS**	**CO**	
TIPO DE MEDIDA	**P**		
MEDIDA	**SEGUIMIENTO**		
No realizar la quema o la eliminación de los residuos vegetales mediante el empleo de productos químicos.	• Supervisión en campo. • Evidencia fotográfica del retiro de vegetación en áreas autorizadas.		
ETAPA DEL PROYECTO	**PS**	**CO**	
TIPO DE MEDIDA	**P**		
MEDIDA	**SEGUIMIENTO**		

Queda estrictamente prohibida la extracción de la vegetación de importancia, o partes de las mismas, para su aprovechamiento, venta o cualquier otro tipo de explotación.	• Supervisión en campo.		
ETAPA DEL PROYECTO	**PS**		
TIPO DE MEDIDA	**P**		
MEDIDA	**SEGUIMIENTO**		
Por las actividades de retiro de vegetación o retiro de maleza, se verificará si existe alguna susceptible de importancia para su rescate y reubicación	• Supervisión en campo. • Evidencia fotográfica.		

Medidas Propuestas para el Componente Ambiental Fauna Silvestre

ETAPA DEL PROYECTO		**CO**	**OM**
TIPO DE MEDIDA		**M**	
MEDIDA	**SEGUIMIENTO**		
Con el fin de garantizar la conectividad de la vegetación entre los predios colindantes que permitan la movilidad de la fauna, el proyecto contempla la permanencia de un área de conservación en un solo bloque, con suelo y vegetación natural, que permitirán la continuidad de los elementos naturales que sirvan de refugio a especies de fauna. Además, se evitará el cercado con bardas perimetrales que afecten el flujo continuo de las especies de fauna, de un predio a otro. Por lo que se realizara un cerco natural de bahareque que mantendrá espacio suficiente para que la fauna pueda transitar, así como también que se adapta al paisaje natural, por lo cual dicha fauna también puede adaptarse a esta misma.	• Supervisión en Campo. • Evidencia fotográfica de la delimitación del área de conservación del proyecto. • Evidencia de cercado con estacas o mallas ciclónicas que garanticen la circulación de especies de fauna silvestre de un predio a otro.		
ETAPA DEL PROYECTO	**PS**	**CO**	**OM**
TIPO DE MEDIDA	**P**		
MEDIDA	**SEGUIMIENTO**		
Queda prohibida la extracción o caza de la fauna nativa del sitio, o partes de las mismas, para su aprovechamiento, venta o cualquier otro tipo de explotación.	• Platicas informativas y de concientización acerca de la importancia de las especies de fauna silvestre dentro del ecosistema. • Supervisión en campo del cumplimiento de la protección de las especies de fauna silvestre.		
ETAPA DEL PROYECTO	**PS**	**CO**	
TIPO DE MEDIDA		**M**	
MEDIDA	**SEGUIMIENTO**		
Se deberán delimitar las áreas de afectación, así	• Supervisión en campo.		

mismo, se deberá revisar previo a cualquier actividad de maquinaria pesada e incluso durante el uso de las mismas, la presencia de nidos o madrigueras activas, para en su caso reubicar o ahuyentar a la fauna silvestre susceptible de afectación. Por otro lado, se debe evitar la destrucción o perturbación de los sitios de anidación de aves o madrigueras en áreas adyacentes a la superficie de afectación	• Evidencia fotográfica de los señalamientos preventivos para evitar la afectación de la fauna.		
ETAPA DEL PROYECTO	**PS**	**CO**	
TIPO DE MEDIDA		**M**	
MEDIDA	**SEGUIMIENTO**		
Los trabajos de retiro de vegetación y construcción de obras, se realizarán paulatinamente conforme al avance de la obra para permitir una salida gradual de la fauna hacia sitios menos perturbados y fuera de todo peligro. En áreas aledañas mejor conservadas se podrán reubicar a las especies que se capturen.	• Supervisión en campo. • -Memoria fotográfica de las actividades llevadas a cabo. • Supervisión en campo y aplicación del programa de acción para la protección de la fauna silvestre (Ver Anexo 6 de este estudio).		

CONCLUSIONES

Las actividades de construcción que se pretenden llevar a cabo en el presente proyecto son actividades ambientalmente compatibles, debido a que cuenta con un diseño acorde a los lineamientos establecidos por la legislación ambiental vigente aplicable. Conforme a lo propuesto en el proyecto se valoraron los impactos potenciales al ambiente y se determinaron en base a sus características los que deben adoptarse medidas preventivas, correctivas y compensatorias. Así como la compensación parcial por los impactos positivos, justificados por los beneficios sociales, económicos y territoriales en él que se integra el proyecto.

De dicha manera, el desarrollo del proyecto no introduce cambios significativos en la composición, distribución o riqueza de especies, ni siquiera de aquellas incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, y tampoco pone en riesgo la integralidad, características, funciones y capacidades de los distintos tipos de vegetación presentes en la zona de estudio. Todo lo anterior se debe a la implementación de las medidas preventivas, mitigatorias y compensatorias, con las cuales los impactos se verán reducidos notoriamente. Por lo que se considera que el proyecto sea ambientalmente viable para su desarrollo.