Nombre del Proyecto

CONSTRUCCIÓN DE DEPARTAMENTOS "HOMETAINERS HAWAII".

Ubicación del Proyecto

El presente proyecto se localiza al noroeste de la península de Yucatán, en la Región VI. Influencia Metropolitana, en el predio rústico ubicado en la calle 7 C entre 174 y 176 de la localidad de Chuburná Puerto, perteneciente al municipio de Progreso, Yucatán.

Objetivo del Proyecto

El presente proyecto corresponde a un desarrollo inmobiliario habitacional en régimen de venta de unidades localizado en la localidad de Chuburná Puerto, municipio de Progreso, Yucatán, en un predio con superficie total de 1,591.84 m². El objetivo central es la construcción y comercialización de departamentos habitacionales mediante la utilización de contenedores marítimos reciclados y acondicionados arquitectónicamente, constituyendo un modelo innovador de vivienda modular con enfoque en eficiencia constructiva y sustentabilidad ambiental.

La naturaleza del proyecto es de carácter habitacional privado, orientado a la creación de unidades residenciales de uso permanente, que contarán con espacios de uso común y áreas de servicio necesarias para garantizar su funcionalidad. El diseño arquitectónico busca optimizar el aprovechamiento del terreno, reducir la huella de construcción y mantener áreas destinadas a conservación.

En cuanto a la distribución espacial, del total de la superficie se destinarán 1,090.62 m² para infraestructura y edificaciones, mientras que 77.67 m² se mantendrán como área verde y 423.55 m² como área de conservación, con el propósito de mantener cobertura vegetal, preservar la permeabilidad del suelo y reducir la alteración al ecosistema local.

Como obras y servicios asociados, el desarrollo contempla la conexión a la red municipal de agua potable y energía eléctrica, así como la implementación de un sistema de tratamiento de aguas residuales conforme a la normatividad vigente. Asimismo, se incluirá un programa de manejo de residuos sólidos y medidas de eficiencia energética.

En síntesis, el proyecto constituye un desarrollo inmobiliario habitacional de venta de departamentos, caracterizado por el uso de un sistema constructivo innovador basado en contenedores marítimos reutilizados, la inclusión de estacionamiento y andadores peatonales, y la preservación de áreas de conservación, lo cual refuerza su carácter sustentable y armónico con el entorno.

Actividades Principales

El presente proyecto se localiza al noroeste de la península de Yucatán, en la Región VI. Influencia Metropolitana, en el predio rústico ubicado en la calle 7 C entre 174 y 176 de la localidad de Chuburná Puerto, perteneciente al municipio de Progreso, Yucatán, y él cuenta con una superficie de **1,591.84 m²**. Para la construcción de obras se ocupará un área de **1,090.62 m²**, lo que equivale al 68.51% de la superficie total del terreno, mientras que **77.67 m²** se mantendrán como área verde y **423.55 m²** como área de conservación.

Tabla 1. Superficies de ocupación por el proyecto

OBRAS	SUPERFICIE	
	m²	%
VIVIENDAS	324.36	20.38
PISCINAS	28.08	1.76
ANDADORES	412.11	25.89
ARRIATES	51.31	3.22
ESTACIONAMIENTO	207.71	13.05
CAMINO PRINCIPAL	67.05	4.21
ÁREA VERDE	77.67	4.88
ÁREA DE CONSERVACIÓN	423.55	26.61
SUPERFICIE DEL PREDIO	**1591.84**	**100.00**

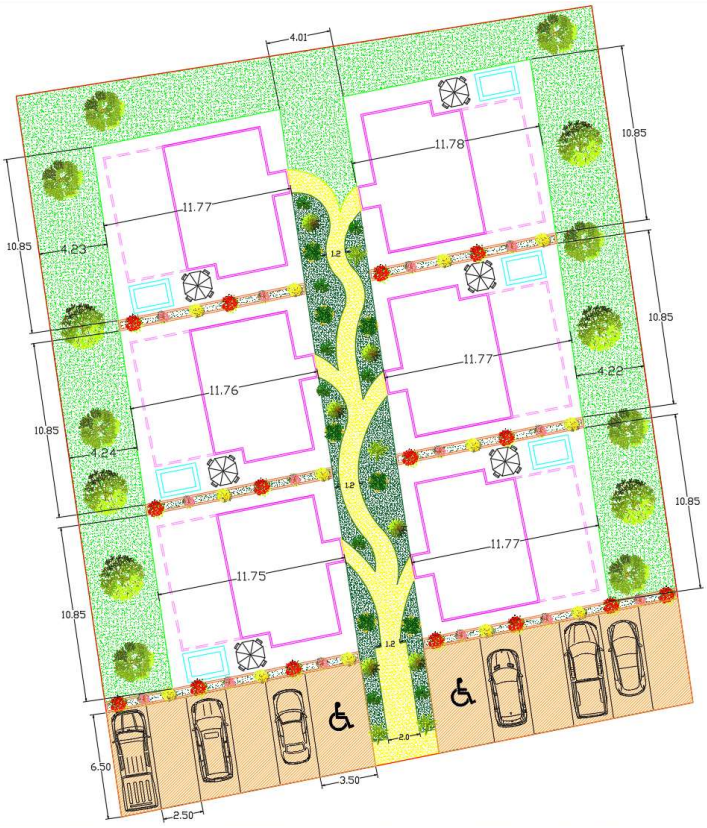


Figura II.1. Distribución de obras que corresponden al proyecto.



A **Figura II.2.** En la imagen A se observa el detalle de la planta baja del proyecto. En la imagen B se puede observar el detalla de la planta alta.



Figura II.3. Detalle de la vivienda del proyecto, como se puede ver estas serán piloteadas.

Como se observa en la tabla anterior, y de acuerdo a cada uno de los componentes que integrarán el proyecto, se requiere una superficie de 324.36 m^2 la cual será ocupada por las viviendas, sin embargo, es importante mencionar que cada un ocupara una superficie de 54.06 m^2. Se requerirá 28.08 m^2 serán usado para la construcción de seis piscinas, por lo cual cada una ocupara una superficie de 4.68 m^2. Se requerirá una superficie de 207.71 m^2 para el establecimiento de las áreas de estacionamiento para vehículos. Se considera una superficie de 51.31 m^2 la cual será ocupada por seis arriates divisores. De igual forma se requiere una superficie de 412.11 m^2 para andadores, una superficie de 67.05 m^2 para un camino de acceso principal. El resto del área será designada como área verde (77.67 m^2), misma que mantendrá su permeabilidad, evitando el sellamiento del suelo. De igual forma el proyecto contempla la permanencia de áreas de conservación con una superficie de 423.55 m^2 la cual permanecerá con suelo y vegetación natural, por lo que esta seguirá prestando todos los servicios ambientales.

a) PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO

El programa de trabajo iniciará en tanto se obtengan las autorizaciones en Materia de Impacto Ambiental y forestal por la SEMARNAT. Se proyecta ejecutar la obra en un periodo máximo de dos años, que irán desarrollándose de manera consecutiva hasta su conclusión.

En cuanto al tiempo de vida útil, este se considera indefinido, ya que se espera que las estructuras permanezcan por un largo periodo de tiempo, recibiendo un mantenimiento constante y adecuado, preservándolo como integrante permanente del paisaje local.

1) PREPARACIÓN DEL SITIO

Las actividades requeridas durante las etapas preliminares o de preparación del sitio, consisten básicamente en el trazo y delimitación de las áreas de aprovechamiento; seguido de la limpieza y retiro de la vegetación. A continuación, se describen las actividades más importantes que se llevaron a cabo.

Rescate y Reubicación de Flora y Fauna

Las primeras actividades que se realizarán en el predio corresponden a ubicación y delimitación de las áreas. Una vez identificadas y delimitadas estas áreas el supervisor ambiental realizará un recorrido en toda la superficie de afectación para determinar a los ejemplares de flora y fauna que susceptibles a rescatar y reubicar en las áreas verdes y el área de conservación propuestas por el proyecto.

Preparación del Sitio

La intervención sobre el predio contempla únicamente la preparación básica y superficial del terreno, necesaria para habilitar las áreas donde se desarrollarán las obras proyectadas, garantizando en todo momento la conservación de los espacios destinados a preservación. Este proceso se realizará de forma selectiva, controlada y respetuosa con el entorno, evitando prácticas de remoción masiva de cobertura vegetal.

El retiro de vegetación se centrará en elementos herbáceos y arbustivos de bajo porte, así como en ejemplares aislados cuya presencia interfiera directamente con el emplazamiento de los contenedores, el área de piscina, los andadores peatonales y las áreas comunes. Para ello, previamente se habrá delimitado con estacas y cintas la zona de intervención, asegurando que la limpieza se circunscriba estrictamente a la superficie autorizada.

Las especies arbóreas jóvenes con potencial de trasplante serán rescatadas y reubicadas en la franja destinada a conservación, con la finalidad de mantener la cobertura vegetal y aportar al embellecimiento paisajístico. Los elementos vegetales que por sus características no puedan ser reubicados serán retirados con herramientas manuales como coas, machetes, palas o motosierras de baja potencia, minimizando el impacto en el suelo y evitando la alteración de raíces de especies adyacentes a conservar.

Nivelación

Para la nivelación y compactación del terreno para el desplante de las obras se hará uso de maquinaria, debido a que se utilizará material de relleno para la nivelación y mejoramiento de la capacidad de carga del terreno. Cabe señalar que para esta actividad se hará uso de herramientas manuales como bailarinas y maquinarias pequeñas como minicargadores especializados, lo que permitirá mantener la infiltración pluvial y el equilibrio hidrológico del sitio.

Excavación

Consiste en la excavación del suelo a una profundidad variable donde acoger los elementos de cimentación, el proceso de excavación se realizará de manera manual con apoyo de picos y palas.

2) ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Cimentación mediante pilotes

Se trazará en el sitio la retícula de ubicación de los pilotes de acuerdo con el diseño estructural, garantizando que la distribución soporte de manera uniforme el peso de los contenedores y las cargas adicionales. La perforación de los pilotes se efectúa con equipo especializado que permite alcanzar la profundidad requerida hasta encontrar estratos resistentes. Una vez abierta cada perforación, se introduce el acero de refuerzo previamente armado en forma de jaula y se procede al colado con concreto de alta resistencia, vibrado adecuadamente para evitar oquedades. Tras el fraguado y el tiempo de curado necesario, los pilotes se nivelan en su parte superior para recibir las zapatas y las trabes de apoyo, conformando una base sólida y estable que eleva ligeramente las viviendas respecto al terreno natural.

Montaje de los módulos habitacionales

Una vez lista la cimentación, se procede al montaje de los módulos habitacionales conformados por contenedores marítimos reacondicionados y acondicionados para uso habitacional. Previamente, los contenedores son sometidos a un proceso de reacondicionamiento que incluye limpieza con chorro de arena, aplicación de recubrimientos anticorrosivos y refuerzos estructurales en puntos estratégicos.

En el sitio, se colocan sobre los pilotes mediante grúas especializadas que permiten una manipulación precisa. Cada contenedor se fija a las zapatas mediante placas metálicas de anclaje y soldadura estructural, lo que asegura estabilidad incluso ante eventos de fuertes vientos característicos de la región costera. Una vez montados, los contenedores se interconectan entre sí de acuerdo con el diseño arquitectónico, generando espacios interiores continuos y funcionales.

Obras complementarias: estacionamiento, andadores y áreas comunes

De manera simultánea, se desarrollan las obras complementarias en el predio. El estacionamiento se construye en áreas previamente niveladas, con recubrimiento de material permeable como grava o sascab compactado, evitando el sellado del suelo y permitiendo la infiltración natural del agua de lluvia. Los andadores peatonales siguen el mismo principio, conformados por grava estabilizada o materiales semipermeables que facilitan la circulación sin interrumpir el ciclo natural del agua.

Asimismo, se definen las áreas de conservación de vegetación existente, integrando espacios verdes que funcionan como zonas de amortiguamiento paisajístico y de regulación microclimática. Estas áreas contribuyen a mantener la identidad ambiental del sitio y favorecen la integración del proyecto con el entorno natural.

Revisión final y pruebas de funcionamiento

Al concluir las etapas anteriores, se realizan pruebas de hermeticidad en las instalaciones hidráulicas y sanitarias, así como pruebas de carga y continuidad en el sistema eléctrico. Los sistemas de climatización y ventilación se revisan para verificar que cumplen con las disposiciones normativas en cuanto a eficiencia energética.

Finalmente, se efectúa una limpieza general de las viviendas y de las áreas exteriores, se colocan señalizaciones y se preparan las unidades para su entrega y comercialización.

3) ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

No será necesario contar con un programa específico de operación, ya que la operación consiste simplemente en el periodo de venta de viviendas. Con respecto al mantenimiento, se realizarán las obras de reparación y mejoramiento y servicios conforme se vaya requiriendo.

Cuando se concluya su etapa constructiva, previa autorización ambiental, el mantenimiento interno y operación de cada vivienda, será responsabilidad de cada propietario. Las aguas grises y negras serán enviadas al sistema de tratamiento del proyecto; los residuos gaseosos provendrán de los calentadores, los cuales forzosamente dirigirán sus emisiones hacia sitios sin presencia de personas, sin embargo, será necesario realizar un mantenimiento adecuado de estos equipos, con el fin de cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes, asimismo, el propietario de cada vivienda realizará la recolección de los residuos sólidos, para que posteriormente sean recogidos, enviándolos al poblado más cercano para posteriormente sean trasladados al relleno sanitario municipal.

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 2012; 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:

Fracción IX. Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;
Fracción X. Obras y actividades en humedales, ecosistemas costeros, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales. En el caso de actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias se estará a lo dispuesto por la fracción XII de este artículo;

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.

Vinculación: *De acuerdo a lo señalado en los artículos anteriores, el procedimiento de evaluación del impacto ambiental, es el mecanismo que se debe aplicar de manera precautoria para identificar los posibles impactos ambientales que se pudieran generar por la construcción y operación del proyecto, por ello y en conformidad a lo establecido en dichos artículos, se cumple de manera evidente al presentar este Manifiesto de impacto ambiental para la Construcción de un Desarrollo Inmobiliario Habitacional, que por ser una obra que se pretende desarrollar en un ecosistema costero, resulta ser regulada mediante esta ley. De manera que el proyecto se somete a evaluación por las actividades y fracciones mencionadas.*

Principales Impactos Ambientales

Las afectaciones directas del proyecto al ambiente son principalmente sobre el área de construcción, así como sus colindancias inmediatas.

a) MEDIO ABIÓTICO

1. Aire

- Este elemento se verá afectado en la etapa de preparación de sitio por la emisión de gases a la atmósfera derivados de la combustión de vehículos y maquinaria empleadas en la preparación del sitio y en la de construcción, así como en la generación de polvos que impactarán significativamente de manera temporal y puntual este elemento en cuanto al indicador de partículas suspendidas y visibilidad.
- Se considera que el impacto en el indicador de ruido y vibraciones será temporal y puntual durante las etapas de preparación de sitio y construcción, derivados del uso de maquinaria y equipo, en tanto que, durante la etapa de operación, el ruido que se genere será consecuencia de las actividades de los propietarios de cada departamento, previéndose un impacto poco significativo, permanente y puntual.
- Durante la etapa de operación, se considera que este elemento sufrirá afectaciones permanentes y puntuales, poco significativas, derivadas de las emisiones generadas por los vehículos propiedad de los habitantes de las viviendas.

2. Suelo

- El impacto que recibirá este elemento es significativo, permanente y puntual, ya que aun cuando esta parcialmente impactado por la presencia de construcciones, su capacidad de filtración no se verá reducida de manera permanente por la construcción de los departamentos ya que estos serán piloteados, así como también la vialidad al interior del sitio, estacionamientos y andadores no serán sellados.
- Las actividades a desarrollar en cada una de las etapas del proyecto, generaran residuos sólidos urbanos y de manejo especial, lo cual se considera un elemento potencial de afectación a la calidad del suelo, por la dispersión de basura y residuos de la construcción.
- Durante la etapa de construcción y derivado de excavaciones, rellenos, nivelaciones, cimentación de los edificios y conformación de plataformas, se generará una afectación permanente y puntual al relieve y la estabilidad del suelo.
- El fecalismo al aire libre es una actividad que puede generar impactos significativos a este componente, ya que demerita la calidad del suelo, genera olores, puede afectar la calidad del agua subterránea y genera partículas suspendidas que pueden ser nocivas para la salud.

3. Agua

- Aunque en el sitio donde será desarrollado el proyecto NO EXISTEN cuerpos de agua, se identificó que este elemento puede verse afectado, de manera temporal y puntual durante las etapas de preparación de sitio y construcción, ya que pueden presentarse encharcamientos en las excavaciones durante la época de lluvias; estas excavaciones y conformación de plataformas también pueden traer como consecuencia la alteración temporal y puntual de los patrones de escurrimiento natural del predio.

- Otras afectaciones que pueden darse en este elemento son aquellas derivadas de las actividades de relleno, nivelación y compactación de suelos durante el desarrollo del proyecto, por la modificación puntual y temporal a los patrones de escurrimiento natural del sitio.
- Se considera que la afectación a este elemento es significativa, permanente y puntual, ya que el suelo del sitio perderá de manera permanente su capacidad de filtración, aunque esta capacidad ya se encontraba parcialmente disminuida por la existencia de construcciones en las colindancias del polígono del proyecto.
- Durante la operación se podría generar un impacto alto, extenso y permanente al manto acuífero por una mala disposición de las aguas residuales que se generar por cada vivienda. Así como también por una mal diseño y construcción del sistema de tratamiento el cual podría implicar fallas y fugas lo que repercutiría en la calidad del agua de la zona.

b) MEDIO BIÓTICO

1. Vegetación

- Este elemento sufrirá un impacto bajo, puntual y temporal en la etapa de preparación de sitio ya que de no continuar con el proyecto podría recuperarse. Sin embargo, será permanente durante la construcción, derivados del retiro de la cubierta vegetal del sitio y sellamiento de las áreas que ocuparan las obras.
- Los impactos que se producirán serán mínimos, debido a que el proyecto se ubica en un predio que presenta una mezcla de elementos urbanos, cimentación, sellamiento y compactación de algunas áreas, en la que se observan especies comunes de áreas ajardinadas características de sitios perturbados.
- Durante la etapa de operación, este elemento tendrá un impacto benéfico alto, puntual y permanente, derivado de las actividades de siembra de plantas nativas dentro de las áreas verdes y de conservación. Así como también por la permanencia de ejemplares dentro de las áreas de conservación propuestas por el proyecto.

2. Fauna

- Durante las etapas de preparación de sitio y construcción estas comunidades tendrán un impacto mínimo, temporal y puntual, derivado de las actividades de demolición estructuras existentes al interior del predio, ruido y vibraciones generados por la maquinaria y equipo.
- En la etapa de operación de sitio, este componente tendrá un impacto nulo, ya que el proyecto se encuentra en una zona totalmente urbanizada.

c) MEDIO PERCEPTUAL

1. Imagen

- Este elemento sufrirá impactos negativos mínimos, puntuales y temporales durante las etapas de preparación de sitio y construcción, derivado de todas las actividades de operación de equipo y maquinaria, etc., mismos que se consideran elementos contrastantes en el paisaje de la zona.
- En la etapa de operación, este indicador tendrá impactos benéficos altos, puntuales y permanentes ya que el proyecto ocupará un espacio que actualmente luce abandonado.

2. Apariencia del agua

- Este indicador recibirá un impacto mínimo, temporal y puntual y será derivado de encharcamientos o escurrimientos generados por las obras de construcción del proyecto. El encharcamiento podría ser generado por la obstrucción de los drenajes, por la acumulación de materiales o residuos, así como por el derrame, fugas o mal uso de este recurso.

3. Visibilidad

- Este indicador sufrirá un impacto mínimo, temporal y puntual durante la etapa de preparación de sitio y construcción, derivado de las actividades de construcción del proyecto. Lo que podría generar un levantamiento de polvo que podría reducir la visibilidad de la zona.

d) MEDIO SOCIOECONÓMICO

1. Estilo y calidad de vida

- El proyecto conlleva un impacto significativo alto en este indicador, ya que su diseño implica que, durante la etapa de operación, se dotará de vivienda digna a familias, en espacios adecuados, lo cual, a su vez, contribuye a frenar la expansión de espacios habitacionales hacía zonas que representan reservas ecológicas o presentan características de relieve no aptas para este tipo de uso de suelo, y afectando áreas que aún mantienen vegetación de importancia para la región.

2. Demanda de bienes y servicios

- Este indicador recibirá un impacto benéfico intermedio, permanente y puntual, ya que, durante las etapas de preparación de sitio y construcción, será necesaria la compra de materiales, herramientas, insumos y equipos, así como la contratación de proveedores para su transporte e instalación, lo que genera una derrama económica para los comercios establecidos en la zona;
- Se genera movimiento en la economía local derivada de los créditos que serán adquiridos por las personas que busquen adquirir una vivienda en la zona, ya sea a través de bancos o cualquier otra institución crediticia.
- Debido a la implementación del proyecto, en su etapa de operación el proyecto contribuirá a la demanda de bienes y servicios principalmente alimenticios, lo que podrá mejorará la calidad de vida de los pobladores.

3. Generación de empleos

- Durante las etapas de preparación de sitio y de construcción se prevé un impacto benéfico alto, temporal y puntual pues se crearán empleos directos, mismos que sumados a los empleos indirectos,

generan una importante fuente de empleo para los habitantes de la zona y comunidades aledañas al municipio.

- En la etapa de operación, este indicador recibirá un impacto mínimo, permanente y puntual, derivado de la contratación de personal para las actividades de vigilancia, mantenimiento preventivo y correctivo y limpieza de los edificios y áreas que conforman el proyecto.

4. Equipamiento urbano

- El proyecto generará impactos positivos intermedios en este aspecto, ya que el erario público recibirá ingresos adicionales primero, por concepto de pago de licencias y permisos, y una vez adquiridas las viviendas que integran el proyecto, se recibirá el pago de impuesto predial; así mismo, se consideran los ingresos permanentes que tendrá el municipio, ya que el organismo municipal operador de agua, drenaje y alcantarillado, será quien otorgue estos servicios a los habitantes del edificio, con el ingreso que implica (en la etapa de construcción), el pago de derechos por la infraestructura hidrosanitaria que deberá ser construida, derechos de conexión y posteriormente, el pago de derechos por concepto de contratos, pago de cuotas mensuales, etc.

5. Infraestructura y servicios

- El proyecto generará un impacto mínimo, dado que al ser construido en una zona que presenta un elevado nivel de urbanización y contar con los servicios públicos de infraestructura y servicios otorgados por los organismos operadores, no prevé la construcción o diseño de infraestructura o servicios que posteriormente puedan ser municipalizados.

6. Asentamientos humanos

- En este rubro, se genera un impacto positivo alto, ya que se dota de viviendas que reúnen todas las características de seguridad y comodidad requeridas por los habitantes, ubicadas en una zona que en los últimos años ha tenido un incremento en la construcción de espacios habitacionales, y que, además, se ubica en un área urbanizada y que no creara nuevos asentamientos humanos, lo que reduce el impacto a la zona costera.

7. **Transporte y vialidad**
   - En este rubro se tendrá un impacto intermedio durante las etapas de preparación de sitio y construcción, derivados de la circulación de maquinaria pesada y vehículos de transporte de materiales.
   - Se considera que, durante la etapa de operación, se tendrá un impacto mínimo y puntual por el ligero incremento del parque vehicular circulante en la zona.

8. **Recreación**
   - Este indicador recibirá un impacto positivo ya que, ya que el proyecto contempla áreas de esparcimiento dentro del desarrollo, ya que se construirán piscinas, terrazas y zonas de uso común, así como también se propone la creación de áreas ajardinadas, las cuales podrán ser utilizadas en todo momento por los propietarios de cada vivienda. Al igual que el desarrollo se ubica a escasos 200 metros de la playa.

Medidas de Mitigación

Descarga de aguas residuales

Las descargas de aguas residuales sanitarias que serán generadas por los baños portátiles que serán instalados para el uso del personal durante las etapas de preparación de sitio y construcción del proyecto serán retiradas por la empresa contratada para prestar este servicio. De igual forma la limpieza de estas letrinas, correrá a cargo de este proveedor, quien deberá ejecutar el programa de mantenimiento respectivo. Las letrinas portátiles que deberán ser contratadas a razón de 1:15 trabajadores.

Durante la operación el proyecto contara con un Sistema de tratamiento de aguas residuales individual, para darle el debido tratamiento a las aguas generadas por los departamentos.

Residuos sólidos urbanos (RSU) y de manejo especial (RME).

Para la adecuada gestión y manejo de todos y cada uno de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial que se generen en el desarrollo del proyecto en cada una de sus etapas, se deberá implementar las siguientes actividades.

- Instalación de almacén temporal con características que permita el adecuado manejo de los residuos
- Capacitación del personal por una empresa externa con los conocimientos necesarios, que pueda transmitirle a todo el personal involucrado la importancia del buen manejo de los residuos generados en la obra.
- Elaboración de plan de manejo de residuos de manejo especial durante la construcción, el cual podrá ser evaluado por la administración estatal, la cual es la encargada de este rubro.
- Separación de residuos en el área de almacenamiento temporal mediante tanques metálicos o plásticos, los cuales deberán estar etiquetados para que dichos residuos sean dispuestos en los contenedores adecuados.
- Elaboración de bitácoras de generación de RSU y RME, para la elaboración de reportes de cumplimiento.

- Transporte de los RSU y RME hacía su sitio de disposición final a través de una empresa con registro autorizado como transportadora de estos residuos.

Residuos peligrosos

- Instalar los contenedores apropiados para este tipo de residuo, los cuales deben de contar con una etiqueta adecuada, con tapa hermética para evitar la emisión de vapores o derrame alguno.
- Instrucción al personal para evitar la mezcla y contaminación de residuos no peligrosos con residuos peligrosos y se formen mayor cantidad de peligrosos y como consecuencia se derive la afectación al medio ambiente.
- Comprobar que la empresa contratada para la disposición final de los residuos peligrosos cuente con todas las autorizaciones vigentes para el manejo y transporte de éstos.
- El contratista deberá ejecutar un correcto mantenimiento preventivo de maquinaria y equipo fuera del área donde será desarrollado el proyecto, para prevenir el derrame de aceites y/o hidrocarburos en el área.

Manejo de materiales contaminantes

En las actividades de preparación del sitio y construcción del Proyecto objeto del presente estudio, se considera el siguiente plan de manejo de materiales contaminantes.

a) Almacenamiento y manejo de combustibles

La prevención de derrames de combustibles y lubricantes se basará en el control adecuado del almacenamiento y la utilización del mismo.

Se supervisará los procedimientos de manejo y almacenamiento dentro del predio y la implementación correcta de las medidas de prevención, esto para el caso de que resultará necesario realizar el almacenamiento de combustibles dentro del sitio donde se desarrollará el proyecto, ya que se tiene previsto que NO SERÁ NECESARIO realizar el almacenamiento de ningún tipo de combustible en el sitio.

Las medidas de prevención que deberán establecerse en caso de que resultara necesario realizar el almacenamiento temporal de combustible en el sitio del proyecto, son las siguientes:

- El almacenamiento de combustible y aceites o su manipulación se efectuará sólo en lugares especialmente designados y equipados para tal función.
- Los tanques de almacenamiento de combustible serán revisados periódicamente en busca de fugas y corrosión.
- Los vehículos serán periódicamente revisados para identificar posibles fugas menores. De ser detectadas estas serán reparadas a la brevedad.
- Se mantendrá un inventario actualizado de los volúmenes de todos los tanques, para monitorear el uso y los volúmenes de consumo.
- Se proporcionará capacitación a los empleados acerca de los procedimientos adecuados de respuestas ante emergencias.
- Se contará con equipo para atención a emergencias como extintores.
- En caso de derrame se recuperará el combustible líquido utilizando paños absorbentes o aserrín, los mismos que serán dispuestos en recipientes adecuados y sellados. Estos serán almacenados en el área almacenamiento acondicionada para su traslado y disposición final por una empresa prestadora de servicios autorizada.

Los procedimientos de evacuación y manejo específico en el lugar se desarrollarán para cada elemento del proyecto, según los requerimientos.

b) Agua

El área donde se llevará a cabo el proyecto se encuentra totalmente impactada por ser una zona que presenta un elevado índice de urbanización y todos los predios colindantes al sitio presentan construcciones.

Dado que en el lugar no existen cuerpos de agua, es poco probable la contaminación de aguas por derrames de combustibles, el cumplimiento estricto de las medidas de manejo correcto de combustibles prevendrá este posible impacto.

Sin embargo, es importan establecer puntos de abastecimiento controlados para personal y procesos constructivos, evitando fugas y desperdicio de este recurso. Por lo que se promover el uso de grifos de cierre automático, cisternas temporales y la reutilización de agua no contaminada para limpieza de contenedores y herramientas.

Durante la operación se mantendrá la infiltración natural en áreas no impermeabilizadas, aprovechando que las viviendas serán piloteadas, los andadores permanecerán con arena natural y el estacionamiento será rellenado con material local.

Residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos

Se consideran las siguientes actividades:

- Abastecimiento de contenedores para los residuos no orgánicos.
- Se considerará la idea de reutilizar estos residuos, como en el caso del papel, latas, plástico y vidrio, o en su defecto venderlos a empresas dedicadas al ramo del reciclaje.
- Se asignará un área de almacenamiento temporal de los residuos con el fin de realizar la preclasificación de estos antes de su disposición final.
- Establecimiento de un área específica para su depósito temporal, debidamente señalizada y delimitada.
- En el caso de los residuos de manejo especial generados por las demoliciones de las estructuras existentes en el sitio, éstos podrán ser utilizados para relleno o de lo contrario deberán serán transportados a un sitio debidamente autorizado, en transportes que cuenten también con la autorización correspondiente para el traslado de este tipo de residuos.
- Los residuos de manejo especial generados por el retiro de la capa vegetal del predio, tendrán el siguiente manejo: se reutilizará como material de relleno del predio, y el restante, se entregará a empresas transportistas debidamente autorizadas para su traslado a su sitio de disposición final.

Emisiones a la atmósfera

Se considera que las actividades que deberán ser realizadas para este componente ambiental son:

a) Emisiones generadas por fuentes móviles. Los vehículos involucrados en el desarrollo del proyecto deberán contar con la verificación vehicular correspondiente y será responsabilidad del promovente solicitarlo a los contratistas.
b) Emisiones generadas por polvos. Durante las etapas de construcción y preparación de sitio, se deberá realizar riego con agua cruda, con la finalidad de mitigar la dispersión de polvos.

Durante la etapa de preparación de sitio y construcción, se propone se realicen riegos, ya que será en este periodo cuando se realice el retiro de la capa vegetal del sitio, rellenos, nivelaciones y las excavaciones para la cimentación, etc.

Así mismo, en ambas etapas deberá solicitarse a contratistas y proveedores lo siguiente:

- Cubrir con lonas la carga de los camiones que transporten materiales para construcción (polvos, gravas, cemento, bloques, vigas, etc.), con la finalidad de evitar la dispersión de estos;
- Cubrir con lonas la carga de los camiones que transporten residuos de manejo especial como escombro con la finalidad de evitar la dispersión de estos.

Suelos

En el presente caso, por las características y dimensiones del proyecto, y tomando en consideración que el mismo prevé una superficie de área de estacionamiento, en esta zona, se podrá utilizar adopasto o en el mejor del caso este se mantendrá con el suelo natural donde únicamente se compactará para que los vehículos no se queden atascados en la arena. Lo anterior, permitirá compensar la disminución de la capacidad de filtración del suelo del predio.

Programa de reforestación

Dadas las dimensiones del sitio donde será desarrollado el proyecto, así como el hecho de que el mismo se ubica dentro de una zona completamente urbanizada, se propone como parte del programa de reforestación, la siembra en jardineras de plantas de ornato nativas de la región, así como la colocación de macetas con plantas de ornato en pasillos y accesos donde sea viable y no representen un riesgo para la seguridad de los habitantes o vecinos del sitio. Así como también plantar especies fijadoras y estabilizadoras del suelo como bejuco de mar (*Ipomoea pes-caprae*), tabaquillo (*Suriana marítima*), uvero (*Coccoloba uvifera*), guano de costa (*Thrinax radiata*), restablecerán la función ecológica del terreno, reduciendo la erosión eólica y favoreciendo la sucesión natural del ecosistema.

Programa de atención a contingencias ambientales

- Responder en forma rápida y eficiente a cualquier emergencia con posibilidad de riesgo a la vida humana, la salud y al ambiente, manejando la contingencia con responsabilidad y métodos específicos.
- Reducir el potencial de derrames accidentales y contaminación ambiental a través de un plan de manipulación de materiales adecuado.
- Proveer al nivel superior y supervisión la información necesaria para responder rápida y adecuadamente a eventos que involucren materiales peligrosos.
- Definir claramente las responsabilidades y funciones ante contingencias para manejo de la emergencia.
- Disponer de un adecuado programa de limpieza y recuperación de la zona afectada para prevenir el impacto ambiental.
- Entrenar personal en cada área para actuar rápidamente en casos de emergencia.

Programa de supervisión

- Establecer el Programa de Seguimiento o Supervisión en el cual se designe un responsable con capacidad técnica suficiente para detectar aspectos críticos, desde el punto de vista ambiental, facultado para tomar decisiones, definir estrategias y modificar actividades nocivas.
- Apegarse a lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas en materia de protección al ambiente, seguridad e higiene industrial y otras aplicables al proyecto.
- La gestión en la supervisión y control contempla los sistemas de evaluación de desempeño ambiental por personal capacitado supervisión de cumplimiento de condicionantes y términos ambientales.

Medidas adicionales:

- Capacitación del personal operativo para el buen desempeño laboral y evitar accidentes, así como con servicios de atención y equipamiento contra eventualidades menores.
- En el área de almacén deberá existir un botiquín de primeros auxilios, para la atención de algún accidente menor.
- El almacén deberá incluir extintores y desarrollar un procedimiento para la atención y combate contra incendios menores. Se implementará la revisión mensual de los extintores para mantenerlos en condiciones de operatividad.
- Se colocarán cintas restrictivas de paso hacia áreas críticas cuando el proyecto se encuentre desarrollándose en las inmediaciones.

Conclusiones

El análisis integral de los componentes ambientales, físicos, bióticos y socioeconómicos del área de estudio permite establecer que el proyecto propuesto en la localidad de Chuburná Puerto, municipio de Progreso, Yucatán, se desarrolla en un contexto urbano costero con alta intervención antrópica y baja representatividad de ecosistemas naturales. El terreno presenta una cobertura vegetal escasa con predominio de especies introducidas y alteraciones asociadas a actividades humanas, lo que evidencia una condición ambiental degradada previa a la ejecución del proyecto.

En este sentido, la implementación del desarrollo habitacional no representa una pérdida significativa de hábitats naturales o de especies endémicas, ya que el sitio no conserva las características propias de la vegetación primaria o secundaria de duna costera. Sin embargo, el proyecto sí implica una modificación del paisaje local, así como cambios en la dinámica superficial del suelo y en la permeabilidad del terreno, lo que puede alterar, de manera localizada, algunos procesos naturales de infiltración y estabilidad eólica. Dichas alteraciones son previsibles y mitigables mediante la revegetación con especies nativas, el manejo adecuado de residuos y el control de escurrimientos.

Desde el punto de vista del componente biótico, las afectaciones a la fauna se consideran temporales y de baja magnitud, dado que la mayoría de las especies presentes son generalistas y de amplia distribución. La aplicación de programas de rescate y reubicación de fauna silvestre reducirá significativamente los impactos directos durante la etapa de construcción. En la fase operativa, el establecimiento de áreas verdes y áreas de conservación contribuirá a mantener cierto grado de conectividad ecológica dentro del entorno urbano.

En términos del medio físico, el proyecto no implica la extracción de agua subterránea, dado que se abastecerá del sistema municipal, y el manejo de aguas residuales se realizará mediante sistemas de tratamiento cerrados, garantizando la no contaminación del manto freático. Tampoco se prevén impactos significativos sobre el aire o el agua, más allá de los asociados a la fase constructiva, los cuales son temporales y reversibles.

En cuanto al paisaje, si bien el cambio visual será evidente por la introducción de construcciones modulares, este efecto puede ser atenuado con estrategias de integración paisajística, tales como el uso de materiales acordes al entorno y la plantación de especies vegetales nativas que restituyan la cobertura natural y el carácter costero del sitio.

Desde el punto de vista social y económico, el proyecto contribuirá al ordenamiento urbano y la consolidación de la infraestructura habitacional en la zona costera de Progreso, respondiendo a la creciente demanda de vivienda en el litoral y evitando la expansión desordenada hacia zonas de mayor valor ecológico. Además, generará beneficios económicos directos e indirectos a través de la creación de empleos durante la fase constructiva y del impulso a los servicios locales, fortaleciendo la economía de Chuburná Puerto.

El balance impacto–desarrollo obtenido a partir de la autoevaluación integral del proyecto permite concluir que los impactos ambientales identificados son mayoritariamente de magnitud baja y de carácter temporal, mientras que los beneficios socioeconómicos y de ordenamiento territorial son permanentes y de alto valor estratégico.

El conjunto de medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas asegura la compatibilidad del proyecto con el entorno y garantiza que las modificaciones a los procesos naturales se mantengan dentro de límites aceptables, sin comprometer la funcionalidad ecológica regional. Asimismo, la incorporación de programas de monitoreo y vigilancia ambiental permitirá asegurar el cumplimiento de las medidas propuestas y la mejora continua de las condiciones ambientales del sitio.

En conclusión, el proyecto presenta viabilidad ambiental, siempre y cuando se cumplan las medidas de manejo propuestas en la Manifestación de Impacto Ambiental. Su ejecución representa un uso racional del suelo urbano costero, que favorece el desarrollo ordenado del municipio de Progreso, Yucatán, sin provocar impactos irreversibles sobre los componentes ambientales del sistema natural y con beneficios claros para la población local.

El equilibrio entre el aprovechamiento del territorio y la conservación de los recursos naturales es alcanzable mediante una gestión ambiental responsable, la cual, de manera integral, permitirá que el desarrollo propuesto contribuya positivamente al bienestar social y al fortalecimiento ambiental del entorno donde se insertará.

Por todo lo analizado con anterioridad, se considera que el presente proyecto es ambientalmente viable.