ÍNDICE DE CONTENIDO

DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 4

I.1 PROYECTO....4

I.2. PROMOVENTE....4

I.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL....5

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO....6

II.1 INFORMACIÓN DEL PROYECTO....6

II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO....12

VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO....30

III. 1 ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS JURÍDICOS.....30

III.2 NORMAS OFICIALES....33

III.3 DICTÁMENES PREVIOS DE IMPACTO AMBIENTAL EN EL CASO DE PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO, ORDENAMIENTOS ECOLÓGICOS Y PLANES PARCIALES DE DESARROLLO. 33

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO....55

IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO. 55

IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL....56

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES....77

V.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS. 79

V.2 METODOLOGÍA PARA EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES. 91

V.3. IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS. 92

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES....95

VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL 95

PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 101

VII.1 PRONÓSTICO DEL ESCENARIO 101

VII.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL....105

VII.3 CONCLUSIONES 105

IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES....110

VIII.1 Formatos de presentación 110

VIII.2 Otros anexos 110

VIII.3 Bibliografía Consultada. 110

RESUMEN EJECUTIVO

ANEXOS

I. PLANOS Y FIGURAS.
II. DOCUMENTOS LEGALES.
III. DOCUMENTOS TÉCNICOS.
IV. MEMORIA FOTOGRÁFICA.

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Coordenadas UTM del área del proyecto. 9
Tabla 2 Maquinaria y equipo requerido en la etapa de construcción. 11
Tabla 3 Estimación consumo hídrico etapa preparación y construcción. 15
Tabla 4 Cronograma de actividades. 17
Tabla 5 Desglose de profundidades de excavaciones. 19
Tabla 6 Volumen estimado de material producto de excavación. 20
Tabla 7 Resumen de la generación de residuos y emisiones. 25
Tabla 8 Composición promedio de los residuos humanos. 27
Tabla 9 Actividades y usos de suelo en la UGA053-APROV-MER del POETY. 36
Tabla 10 Características de la UGA053-APROV-MER del POETY (Elaboración propia a partir del POETY). 37
Tabla 11 Criterio del sector Acuacultura de agua dulce. 42
Tabla 12 Criterio del sector Acuacultura de agua salobre. 42
Tabla 13 Criterio del sector Acuacultura de agua dulce. 42
Tabla 14 Criterio del sector Acuacultura de agua salobre. 43
Tabla 15 Criterio del sector Asentamiento humanos. 43
Tabla 16 Criterio del sector Energía fotovoltaica. 44
Tabla 17 Criterio del sector Energía industrial. 44
Tabla 18 Criterio del sector infraestructura. 45
Tabla 19 Criterio del sector milpa maya. 45
Tabla 20 Criterio del sector turismo convencional. 45
Tabla 21 Criterio del sector turismo de naturaleza. 47
Tabla 22 Actividades y usos de suelo en la UGA PRO20-SEL_C3 del POETCY. 49
Tabla 23 Cumplimiento del proyecto con criterios de la UGA PRO20-SEL_C3 del POETCY. 50
Tabla 24 Características del Acuífero de Yucatán. 60
Tabla 25 Listado general de especies de flora identificadas en el área del sistema ambiental. 62
Tabla 26 Listado de fauna silvestre registrado en el área del sistema ambiental 67
Tabla 27 Especies del área del sistema ambiental en categoría de riesgo. 69
Tabla 28 Listado de recursos visuales y terrenos visualmente frágiles en el sitio. 70
Tabla 29 Población total por género. 72
Tabla 30 Población por grupo de edades. 72
Tabla 31 Número de viviendas. 72
Tabla 32 Viviendas particulares habitadas con servicios. 73
Tabla 33 Población Económica Activa. 73
Tabla 34 Derechohabientes del sector salud. 73
Tabla 35 Criterios de clasificación de los impactos ambientales. 78
Tabla 36 Escala de condición del impacto. 79
Tabla 37 Identificación de acciones susceptibles a generar impactos. 79
Tabla 38 Identificación de factores ambientales. 80
Tabla 39 Matriz de identificación de impactos. 81
Tabla 40 Listado de impactos ambientales identificados. 82

Tabla 41 Descripción de los impactos ambientales identificados. 83
Tabla 42 Valoración de los impactos ambientales. 91
Tabla 43 Programa de vigilancia y seguimiento ambiental. 105
Tabla 44 Programa calendarizado de vigilancia y seguimiento ambiental (etapa de preparación y construcción). 107
Tabla 45 Programa anual de vigilancia y seguimiento ambiental (etapa de operación y mantenimiento). 107

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Fachada del edificio. 13
Figura 2 Planta de las viviendas. 14

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1 55
Fotografía 2 55
Fotografía 3 Condiciones vegetación en el predio. 66
Fotografía 4 Vegetación secundaria en el predio. 66
Fotografía 5 Muestreo de flora y fauna en el área de influencia y SA. 67
Fotografía 6 Evidencia de muestreo de flora y fauna. 67
Fotografía 7 Residuos sólidos dispuestos inadecuadamente en la zona de influencia del proyecto. 69
Fotografía 8 Condiciones de vegetación en el predio. 70
Fotografía 9 Vegetación secundaria en el predio. 70
Fotografía 10 Viviendas precarias en la zona de influencia. 70
Fotografía 11 Residuos de construcción y viviendas precarias. 70

CAPÍTULO I

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

I.1 PROYECTO

I.1.1 Nombre del proyecto

Infonavit Flamboyanes II

I.1.2 Ubicación del proyecto

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

Construcción: 5 años. Operación: 100 años.

I.1.4. Presentación de la documentación legal

Anexo I.

I.2. PROMOVENTE

I.2.1. Nombre o razón social

CASAS PENINSULARES, S.A. DE C.V.

1.2.2 Registro Federal de Causantes (RFC)

1.2.3 Clave Única de Registro de Población (CURP)

4

1.2.4 Nombre y cargo del representante legal

1.2.5. Dirección del promovente o de su representante legal

I.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

I.3.1. Razón social

Consultoría Ambiente Sustentable, S.C.P.

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes

1.3.3 Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio

Eugenia Correa Arce. - Licenciada en Administración de Recursos Naturales. Master en Conservación de la Naturaleza y Gestión de Recursos Naturales Bióticos.

I.3.4 Dirección del Responsable técnico del estudio

CAPÍTULO II

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 INFORMACIÓN DEL PROYECTO

II.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto "MULTIFAMILIAR FLAMBOYANES ETAPA II", consiste en la construcción y operación de un desarrollo inmobiliario habitacional público, en un polígono de **27,734.72 m²**, ubicado al norte de la zona metropolitana de Mérida, en la zona urbana de Flamboyanes, en el municipio de Progreso.

El presente proyecto corresponde al desarrollo de un conjunto habitacional multifamiliar de interés social, enmarcado dentro del **Programa Vivienda para el Bienestar**, impulsado por la Presidencia de la República, en coordinación con el Ayuntamiento del Municipio de Progreso, Yucatán.

La localidad de Campestre Flamboyanes fue seleccionada conforme a los criterios establecidos para dicho programa, al encontrarse fuera de zonas de manglar y humedales, con acceso a servicios básicos y dentro de una zona urbana con disponibilidad y/o factibilidad de infraestructura.



El proyecto considera la construcción de **28 edificios multifamiliares de cuatro niveles habitables**, conformados por planta baja más tres niveles y azotea. Cada edificio contará con **16 viviendas**, distribuidas en cuatro viviendas por nivel, para hacer un total de **448 viviendas**. Adicionalmente, se construirán vialidades internas, áreas de estacionamiento, circulación peatonal, áreas verdes, amenidades, infraestructura hidráulica, sanitaria, eléctrica, pluvial y demás servicios requeridos para la operación del conjunto habitacional.

Actualmente, el polígono donde se pretende establecer el proyecto se encuentra sin uso específico, observándose vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia en diferentes grados de desarrollo, derivada del proceso de urbanización y perturbación histórica de la zona. De acuerdo con los recorridos preliminares realizados en el sitio, no se identificaron especies de flora o fauna silvestre enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

El proyecto corresponde a la segunda etapa de un proyecto también del programa de Vivienda para el Bienestar. En la siguiente imagen se presenta en rojo el polígono de la primera etapa, que es de 1,584 viviendas y en azul el polígono del proyecto en cuestión que es de 448 viviendas.



La superficie total del predio es de **27,734.72 m²**. De dicha superficie, la afectación total del proyecto será de **19,961.46 m²**, equivalente al **71.97%** del predio, integrada por las áreas de construcción y ocupación. La superficie destinada a construcción será de **8,226.47 m²**, correspondiente al **29.66%** del predio, e incluye **7,594.16 m²** para edificios multifamiliares y **632.31 m²** para amenidades. Por su parte, la superficie de ocupación será de **11,734.99 m²**, equivalente al **42.31%**, integrada por **4,367.73 m²** de estacionamiento, **3,490.26 m²** de circulación peatonal y **3,877.00 m²** de circulación vehicular.

Asimismo, el proyecto contempla **7,773.26 m²** de áreas verdes, equivalentes al **28.03%** de la superficie total del predio. Estas áreas estarán integradas por **4,188.77 m²** de áreas verdes y públicas permeables, así como **3,584.49 m²** de áreas verdes recreativas. Como medida de compensación ambiental, se promoverá el enriquecimiento de dichas áreas con especies de flora nativa propias de la selva baja caducifolia, favoreciendo la conservación de superficies permeables, la integración paisajística del proyecto y la generación de espacios verdes dentro del conjunto habitacional.

El proyecto contará con vialidades internas, estacionamientos, banquetas, red de electrificación y alumbrado público, infraestructura de agua potable, red sanitaria interna, Planta de Tratamiento de Aguas Residuales mediante planta de tratamiento, sistema de drenaje pluvial, áreas verdes, amenidades y señalización, conforme a las normas y especificaciones aplicables en materia de construcción, desarrollo urbano y protección ambiental.

El sitio del proyecto se encuentra ubicado en la **Unidad de Gestión Ambiental PRO20-SEL_C3**, de acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán vigente, donde los desarrollos inmobiliarios se encuentran previstos como uso compatible, sujeto al cumplimiento de los criterios de regulación ecológica aplicables.

Este proyecto requiere autorización en materia de impacto ambiental de jurisdicción federal, debido a que las obras pretendidas se ubican dentro de ecosistema costero y ocasionarán el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por la remoción de vegetación forestal. Por lo tanto, para dar cumplimiento a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como a su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, se presenta este documento para su evaluación ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

A lo largo del presente estudio se describen las obras y actividades del proyecto, así como las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas para atender los posibles impactos ambientales identificados durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento del proyecto.

Selección del sitio

Los criterios considerados para la selección del sitio fueron los siguientes:

- Que el área sea apta para el desarrollo de actividades habitacionales y cuente con las dimensiones adecuadas para alojar el programa arquitectónico del proyecto, consistente en **28 edificios multifamiliares de cuatro niveles habitables**, con **16 viviendas por edificio**, para un total de **448 viviendas**, así como vialidades internas, estacionamientos, áreas verdes, amenidades e infraestructura de servicios.
- Que el proyecto corresponda a una **segunda etapa o ampliación funcional** del desarrollo habitacional público previamente planteado para la localidad de Campestre Flamboyanes, el cual actualmente se encuentra en evaluación en materia de impacto ambiental, formando ambos parte del **Programa Vivienda para el Bienestar**.
- Que exista continuidad territorial, urbana y funcional con el proyecto habitacional previamente promovido, permitiendo integrar de manera ordenada la infraestructura, vialidades, servicios, áreas verdes y componentes urbanos requeridos para atender la demanda de vivienda de interés social en el municipio de Progreso, Yucatán.
- Que exista una demanda de vivienda de interés social a corto, mediano y largo plazo en el municipio de Progreso, derivada del crecimiento poblacional, la necesidad de vivienda digna y el déficit habitacional existente en la región.
- Que el sitio se encuentre dentro de la zona urbana o de expansión urbana de la localidad de Campestre Flamboyanes, en el municipio de Progreso, con acceso a la red vial existente y conectividad regional a través de la Carretera Federal 261 Mérida–Progreso.
- Que el sitio no se encuentre dentro de zonas de manglar, humedales, cuerpos de agua, dunas costeras activas o Áreas Naturales Protegidas federales o estatales, conforme a los criterios de selección establecidos para el desarrollo del Programa Vivienda para el Bienestar.
- Que el sitio no esté catalogado como zona de interés arqueológico o de valor patrimonial por el Instituto Nacional de Antropología e Historia, ni presente elementos históricos, culturales o arquitectónicos que pudieran verse afectados por la ejecución del proyecto.
- Que el predio cuente con disponibilidad o factibilidad para la prestación de servicios básicos indispensables para la operación del conjunto habitacional, tales como energía eléctrica, agua potable,

manejo y tratamiento de aguas residuales, drenaje pluvial, recolección de residuos sólidos, transporte público y seguridad pública.

- Que las condiciones físicas del terreno permitan la construcción del proyecto, considerando las características geológicas de la zona, la presencia de sustrato calcáreo kárstico, la topografía predominantemente plana y la disponibilidad de sistemas constructivos adecuados para la región.
- Que el uso de suelo del predio sea compatible con el uso habitacional multifamiliar y con el desarrollo inmobiliario público, conforme a los instrumentos de planeación urbana y ordenamiento ecológico aplicables.
- Que el predio permita concentrar el desarrollo habitacional en una zona con vocación urbana, evitando la apertura de nuevos frentes de crecimiento disperso y reduciendo la presión de expansión sobre zonas de mayor valor ambiental o ecosistemas costeros sensibles.
- Que el proyecto permita incorporar áreas verdes, áreas públicas permeables y áreas recreativas, así como medidas de prevención, mitigación y compensación ambiental, incluyendo la conservación o reforestación con especies nativas propias de la selva baja caducifolia.

En este caso, no se realizó un análisis comparativo con sitios alternos para la localización del proyecto, toda vez que el predio forma parte de la estrategia territorial definida para el **Programa Vivienda para el Bienestar** en la localidad de Campestre Flamboyanes y constituye una **segunda etapa o ampliación del proyecto habitacional actualmente en evaluación**. Por lo anterior, la selección del sitio responde a criterios de continuidad urbana, factibilidad de servicios, compatibilidad territorial y aprovechamiento ordenado de un área con vocación habitacional dentro del municipio de Progreso, Yucatán.

II.1.2. Ubicación y dimensiones del proyecto

Ubicación del proyecto

El proyecto está ubicado en el predio Tablaje Catastral 0101076 de la Localidad y Municipio de Progreso, Yucatán, Yucatán, las coordenadas geográficas del perímetro del proyecto, que fueron obtenidos en campo mediante la toma de datos con un Geoposicionador Satelital (GPS), como se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 1 Coordenadas UTM del área del proyecto.

VERTICE	COORDENADAS UTM 16N	
	X	Y
1	222667.5748	2346913.184
2	222673.3206	2346962.853
3	222685.2565	2346961.318
4	222695.5046	2347041.692
5	222705.6747	2347121.087
6	222709.9047	2347153.746
7	222820.9897	2347139.458
8	222796.3415	2346947.03
9	222792.3712	2346947.541
10	222786.5944	2346897.876
11	222727.0846	2346905.53
1	222667.5748	2346913.184

Dimensiones del proyecto

La superficie total del predio es de **27,734.72 m²**, dentro de la cual se distribuirán los diversos componentes del proyecto **"MULTIFAMILIAR FLAMBOYANES ETAPA II"**, consistentes en la construcción de **28 edificios multifamiliares de cuatro niveles habitables** —planta baja más tres niveles y azotea—, con **16 viviendas por edificio**, para un total de **448 viviendas**.

Adicionalmente, el proyecto contempla la construcción de vialidades internas, áreas de estacionamiento, circulación peatonal, circulación vehicular, áreas verdes, amenidades, infraestructura hidráulica, red sanitaria interna, sistema de drenaje pluvial, planta de tratamiento de aguas residuales, red de electrificación y alumbrado público, así como la señalización y nomenclatura necesarias para la adecuada operación del conjunto habitacional.

De acuerdo con el desglose de superficies del proyecto, la **afectación total** será de **19,961.46 m²**, equivalente al **71.97%** de la superficie total del predio. Esta superficie se integra por **8,226.47 m²** destinados a construcción, que incluyen **7,594.16 m²** para edificios multifamiliares y **632.31 m²** para amenidades; así como **11,734.99 m²** correspondientes a ocupación, que comprende estacionamiento, circulación peatonal y circulación vehicular.

Por otra parte, el proyecto contempla **7,773.26 m² de áreas verdes**, equivalentes al **28.03%** de la superficie total del predio. Estas áreas se integran por **4,188.77 m²** de áreas verdes y públicas permeables, y **3,584.49 m²** de áreas verdes recreativas. Como medida de compensación ambiental, se promoverá que una porción de dichas áreas verdes se establezca como **área de conservación y reforestación en un solo bloque**, evitando su fragmentación entre construcciones o vialidades, y realizando el enriquecimiento con especies de flora nativa propias de la selva baja caducifolia.

Adjunto al presente documento se presentan los planos correspondientes y la tabla de desglose de superficies con los componentes que conforman el proyecto.

II.1.3. Inversión requerida

La inversión total para el desarrollo del proyecto es de **$20,000,000.00 (VEINTE MILLONES DEPESOS 00/100 M.N.),** la cual incluye el presupuesto destinado para las medidas preventivas, de mitigación y compensación de los impactos ambientales, que es aproximadamente de **$3,700,000.00 (TRES MILLONES SETECIENTOS MIL PESOS 00/100M.N.).**

II.1.4. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.

El área del proyecto se localiza en la localidad de Campestre Flamboyanes, dentro de la zona urbana del Municipio de Progreso, Yucatán, en el km 24.8 de la Carretera Federal 261 (Mérida–Progreso). Se trata de un fraccionamiento parcialmente consolidado que, si bien históricamente presentó rezagos en infraestructura y servicios, ha experimentado una reactivación sostenida en años recientes. Por su condición de zona urbana, el predio cuenta con acceso a los siguientes servicios públicos:

Actualmente el predio donde se pretende desarrollar el proyecto no tiene uso específico y está cubierto en su mayoría por vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia.

- **Acceso vehicular al predio:** La localidad tiene acceso directo desde la Carretera Federal 261 (Mérida–Progreso), vía pavimentada de dos carriles con circulación continua. Las vialidades internas de Campestre Flamboyanes permiten el acceso de vehículos de carga y maquinaria pesada al predio.
- **Energía eléctrica y alumbrado público:** La zona cuenta con cobertura de la red de distribución de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), con líneas de baja y media tensión en las vialidades principales de la localidad. Para el proyecto se gestionará la acometida y contrato de servicio correspondiente ante la CFE.

- **Agua potable:** La zona dispone de cárcamo de agua potable operado por SMAPAP (Junta de Agua Potable y Alcantarillado de Yucatán). Se gestionará ante dicha autoridad la factibilidad y conexión del proyecto al sistema municipal de abastecimiento.
- **Tratamiento de aguas residuales:** La localidad cuenta con planta de tratamiento de aguas negras en la zona, cuya capacidad deberá verificarse ante SMAPAP para confirmar la viabilidad de recibir la carga adicional generada por las 448 viviendas del proyecto.
- **Recolección de residuos sólidos:** El Ayuntamiento de Progreso presta servicio de recolección de residuos en la localidad.
- **Transporte público:** Existe ruta de transporte colectivo entre Campestre Flamboyanes y el Puerto de Progreso.
- **Seguridad pública:** La zona cuenta con caseta de Policía Municipal con horarios rotativos las 24 horas.

Descripción de los servicios requeridos

Etapa de construcción

Durante la etapa de construcción, con duración estimada de 5 años en una sola etapa, se requerirá la disposición de materiales de construcción, maquinaria, herramientas, personal y suministros como combustible, agua y víveres. Todo ello estará a cargo de la empresa constructora responsable de la obra, la cual deberá solventarlos sin generar afectaciones a los servicios de las localidades vecinas.

La **energía eléctrica** será abastecida por la CFE previo convenio. En caso de requerirse antes de la formalización del contrato definitivo, se dispondrá de una planta generadora temporal.

El **agua** para uso en la construcción (mezclado de concreto, compactación, control de polvos) será provista mediante pipas de empresas autorizadas, mientras se realizan las conexiones al sistema municipal, operado por el Sistema de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Progreso (SMAPAP).

La maquinaria y equipo que será empleada en la etapa de construcción es la siguiente:

Tabla 2 Maquinaria y equipo requerido en la etapa de construcción.

ETAPA	EQUIPO	CANT.	TIPO DE COMBUSTIBLE
Construcción	Retroexcavadora	1	Diesel
	Planta de electricidad	1	Gasolina
	Taladros eléctricos	4	Electricidad
	Revolvedora de 1 saco	1	Gasolina
	Sierra circular	1	Gasolina

Etapa de operación

Durante la etapa de operación permanente del conjunto habitacional, los servicios requeridos serán los siguientes:

- **Energía eléctrica:** El suministro será provisto por la CFE mediante contrato de servicio para uso habitacional. Se contempla la instalación de medidores individuales por vivienda y medidores generales para áreas comunes, alumbrado y equipos de bombeo.
- **Agua potable:** El abastecimiento para las 448 viviendas será provisto por el sistema de agua potable municipal operado por SMAPAP, previa verificación de factibilidad hidráulica. El agua para consumo humano directo se adquirirá a empresas purificadoras o mediante sistema de purificación en el conjunto.

- **Drenaje pluvial:** Dado que el sustrato de la zona es de tipo kárstico con alta permeabilidad, la infiltración del agua de lluvia se realizará directamente al subsuelo a través de las áreas verdes y superficies permeables del conjunto. Se diseñará un sistema de drenaje pluvial interno que conduzca los escurrimientos de vialidades y techumbres hacia las áreas de infiltración, evitando encharcamientos y garantizando que al menos el 15% de la superficie del predio permanezca permeable.
- **Manejo de aguas residuales:** Se propone la instalación de una planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) para el manejo de las aguas residuales domésticas generadas por el conjunto habitacional. Las descargas provenientes de las viviendas, amenidades y áreas de servicio serán conducidas mediante una red sanitaria interna hacia la PTAR, donde recibirán tratamiento previo a su disposición final.
- **Manejo de residuos sólidos domésticos:** Cada edificio contará con área destinada al almacenamiento temporal de residuos domésticos. La recolección y disposición final estará a cargo del servicio municipal del Ayuntamiento de Progreso. Se implementará un programa de separación de residuos en la fuente (orgánicos e inorgánicos) conforme a la normativa municipal aplicable.

Uso de los cuerpos de agua.

El acuífero de Yucatán en realidad es de usos múltiples ya que es la única fuente de suministro de agua en la región, no obstante, a diferencia de otras regiones del país, el uso agropecuario no es el dominante, es decir, hay un equilibrio entre el uso agropecuario y el público urbano. Por las condiciones de ser la única fuente de abastecimiento, el uso público urbano se preferencia ante los otros usos.

II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

El proyecto "**MULTIFAMILIAR FLAMBOYANES ETAPA II**" consiste en la construcción y operación de un desarrollo inmobiliario habitacional público, en un polígono de **27,734.72 m²**, ubicado al norte de la zona metropolitana de Mérida, en la zona urbana de la localidad Flamboyanes, en el municipio de Progreso, Yucatán. El proyecto formará parte del Programa de Vivienda para el Bienestar en Yucatán, impulsado por el Gobierno Federal en coordinación con el Ayuntamiento de Progreso.

Se considera la construcción de 28 edificios de cuatro niveles habitables (planta baja más tres niveles y azotea), en cada edificio habrá 4 viviendas por nivel, es decir 16 viviendas por edificio, para un total de **448 viviendas**. Adicionalmente, se construirán las vialidades internas pavimentadas con banquetas, la red de electrificación y alumbrado público, la infraestructura de agua potable, la red de drenaje sanitario, el sistema de drenaje pluvial, las áreas verdes, amenidades y estacionamientos, así como la señalización y nomenclatura adecuadas, de acuerdo con las normas y especificaciones dictadas por el Reglamento de Construcciones del Municipio de Progreso.

NIVELES Y VIVIENDAS POR EDIFICIO

NIVEL	No. Viviendas
Planta Baja o Nivel 1	4
Nivel 2	4
Nivel 3	4
Nivel 4	4
Azotea	0
TOTAL	**16**

Edificios	28
Viviendas por edificio	16
Total de viviendas	**448**

Se anexan planos arquitectónicos.

El destino de las viviendas es la ocupación permanente por parte de los beneficiarios del Programa Vivienda para el Bienestar, población de bajos ingresos del municipio de Progreso y su zona de influencia. El proyecto ha sido diseñado para cubrir el déficit habitacional que el programa atiende, y será construido en apego a la normatividad y las leyes aplicables en materia de construcción, desarrollo urbano y protección ambiental. En la ejecución de la obra se privilegiará la contratación de mano de obra local, generando una fuente de empleo temporal para parte de la población durante los 5 años de construcción.

La superficie total del predio es de **27,734.72 m²**, de la cual el área destinada a los diversos componentes del proyecto comprende: desplante de edificios, vialidades internas, estacionamientos, andenes, áreas de servicios y delimitación perimetral. Se destinará como área verde, la cual será habilitada con vegetación ornamental y, como medida de compensación ambiental, enriquecida con especies nativas de la selva baja caducifolia propias de la región.

La construcción se realizará en una sola etapa, con una duración estimada de 5 años. Se contempla en la etapa de construcción la obra civil de los edificios multifamiliares, las amenidades, la infraestructura para conexión a servicios de energía eléctrica, telefonía y agua potable, así como la habilitación de las áreas verdes.

A continuación, se presenta una fachada del proyecto donde se observa la altura de los edificios:

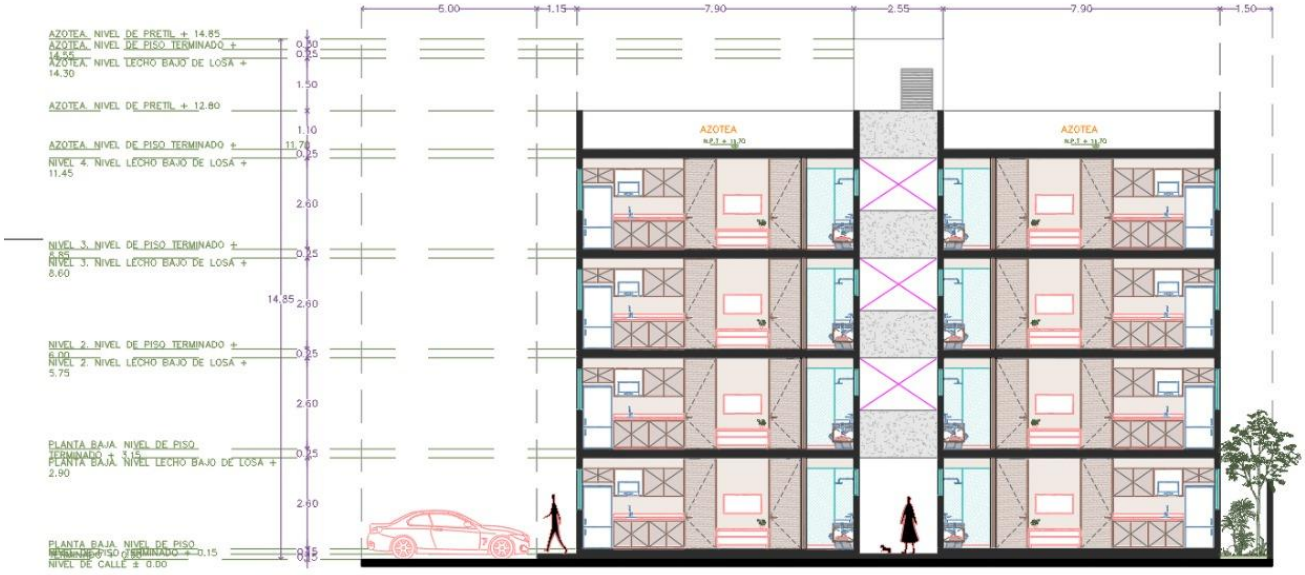


Figura 1 Fachada del edificio.

Las características de las viviendas son las siguientes:



Figura 2 Planta de las viviendas.

La fase de preparación del sitio consistirá en la remoción de la vegetación existente (vegetación secundaria de selva baja caducifolia en distintos estadios de sucesión), la limpieza del terreno y la nivelación con material propio del lugar.

La fase de construcción comprende las siguientes actividades:

1. **Cimentación:** losa de cimentación a base de concreto premezclado, de acuerdo con el sistema de construcción en la zona y las características del sustrato calcáreo local.
2. **Estructura:** sistema de muros cargadores sobre zapatas de cimentación de concreto, complementados con cadenas y castillos de concreto reforzado.
3. **Instalaciones hidráulicas:** red hidráulica con tubería de CPVC, instalada de manera oculta en muros y plafones.
4. **Instalaciones sanitarias:** red sanitaria con tubería de CPVC, instalada de manera oculta, conectada al sistema de manejo de aguas residuales del conjunto.
5. **Obra eléctrica:** red eléctrica oculta al multifamiliar, por pisos, muros o plafones, con medidores individuales por vivienda.
6. **Acabados:** instalación de puertas y ventanas, recubrimientos, pintura, accesorios y pisos en baños y habitaciones de las viviendas.
7. **Habilitación de áreas verdes:** siembra de plantas ornamentales en las áreas verdes del conjunto y enriquecimiento con especies nativas de la selva baja caducifolia como medida de compensación ambiental.

Las obras asociadas a la construcción de las viviendas incluyen la infraestructura para el abastecimiento de agua potable, la red de energía eléctrica y el sistema para el tratamiento de aguas residuales. Los materiales de construcción se adquirirán de proveedores establecidos y autorizados por las entidades correspondientes.

Se contará con áreas destinadas a la conservación y habilitación de vegetación, donde se realizará el enriquecimiento mediante reforestación exclusivamente con especies nativas propias de la selva baja caducifolia de la región.

La operación del proyecto es permanente y se desarrollará de manera progresiva conforme se vaya ocupando el conjunto habitacional por parte de sus beneficiarios. La operación y mantenimiento de la infraestructura común será responsabilidad de la administración del conjunto en coordinación con el Ayuntamiento de Progreso. Se contará con accesos controlados y servicio de vigilancia para regular el ingreso y salida vehicular y peatonal, así como con caseta de policía municipal con horarios rotativos las 24 horas, ruta de transporte público Flamboyanes–Progreso y servicio de recolección de residuos sólidos por parte del Ayuntamiento.

Consumo hídrico del proyecto

Para estimar el consumo hídrico del proyecto se tomó como referencia técnica el Reglamento de Construcciones del Municipio de Mérida, en virtud de que no se cuenta con un parámetro específico equivalente para el Municipio de Progreso. Dicho reglamento establece que toda edificación deberá contar con servicio de agua potable, servicios sanitarios y una dotación diaria conforme al uso de la edificación, así como almacenamiento de agua potable equivalente, como mínimo, a la demanda diaria estimada.

El proyecto “MULTIFAMILIAR FLAMBOYANES ETAPA II” contempla la construcción y operación de 448 viviendas, distribuidas en 28 edificios multifamiliares. Para efectos de estimación preliminar, se considera una ocupación promedio de 4 habitantes por vivienda, por lo que la población de diseño del conjunto habitacional será de 1,792 habitantes.

Etapa de preparación del sitio y construcción

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción, el consumo de agua será temporal y estará asociado principalmente a las siguientes actividades:

- Humectación de áreas de trabajo para control de polvos.
- Limpieza de herramientas, equipos y áreas de trabajo.
- Actividades menores de obra civil, curado y preparación de mezclas complementarias.
- Servicios sanitarios provisionales para trabajadores.
- Consumo humano del personal de obra.

El suministro de agua durante esta etapa se realizará mediante pipas contratadas con proveedores autorizados y/o mediante toma provisional, en caso de contar con factibilidad del organismo operador correspondiente. El agua para consumo humano de los trabajadores será suministrada mediante garrafones o presentaciones comerciales aptas para consumo. Para esta etapa se estima el siguiente consumo preliminar:

Tabla 3 Estimación consumo hídrico etapa preparación y construcción.

ETAPA	Duración estimada	Consumo promedio estimado	Volumen estimado
Preparación del sitio	6 meses	10 m³/día	1,800 m³
Construcción	54 meses	15 m³/día	24,300 m³
Total estimado	**60 meses**	—	**26,100 m³**

El consumo durante la construcción podrá variar de acuerdo con el avance de obra, número de trabajadores, temporada climática y actividades simultáneas. En la época de secas podría incrementarse el uso de agua para control de polvos; sin embargo, se evitará el uso excesivo mediante riegos puntuales, humectación únicamente en frentes activos y almacenamiento controlado del agua suministrada.

Durante esta etapa no se contempla la extracción directa de agua subterránea mediante pozo propio. Asimismo, se prohibirá la descarga de aguas residuales al suelo, subsuelo, pozos pluviales, zanjas o áreas verdes. Los servicios sanitarios provisionales serán manejados por empresa autorizada, la cual deberá encargarse de su limpieza, recolección y disposición final.

Etapa de operación

Durante la etapa de operación, el consumo hídrico principal corresponderá al uso doméstico de las viviendas, incluyendo servicios sanitarios, regaderas, lavabos, tarjas, lavado doméstico y actividades ordinarias propias de la ocupación habitacional permanente.

Para el cálculo del consumo se considera una dotación preliminar de 150 litros por habitante al día, conforme a criterios técnicos de diseño habitacional utilizados como referencia para este tipo de desarrollos.

Con base en lo anterior, el consumo ordinario estimado para la etapa de operación será de aproximadamente **268.80 m³/día**.

Considerando que el Reglamento de Construcciones del Municipio de Mérida establece que toda edificación deberá contar con almacenamiento de agua potable equivalente, como mínimo, a la demanda diaria, el proyecto deberá prever una capacidad de almacenamiento mínima de **268.80 m³** para el conjunto habitacional, o bien su equivalente distribuido por edificios o módulos, conforme al diseño hidráulico definitivo.

Fuente de abastecimiento

La fuente principal de abastecimiento durante la etapa de operación será la red de agua potable del organismo operador correspondiente en el municipio de Progreso, previa obtención de la factibilidad, contratación y autorización que resulten aplicables.

No se contempla la perforación de pozo propio para extracción de agua subterránea. En caso de que durante el desarrollo del proyecto se requiera alguna fuente complementaria distinta a la red municipal, ésta deberá ser previamente autorizada por la autoridad competente.

Manejo de aguas residuales

Se estima que aproximadamente el 80% del volumen de agua potable consumida durante la operación será generado como aguas residuales domésticas. En ese sentido, considerando un consumo ordinario de 268.80 m³/día, el volumen estimado de aguas residuales será de aproximadamente **215.04 m³/día**.

Las aguas residuales serán conducidas mediante una red sanitaria interna independiente hacia una planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR), previo a su disposición final. La PTAR deberá diseñarse con capacidad suficiente para recibir y tratar el caudal generado por las viviendas, amenidades y áreas de servicio, cumpliendo con la normatividad aplicable.

El drenaje sanitario y el drenaje pluvial estarán completamente separados, evitando la mezcla de aguas residuales con aguas pluviales.

II.2.1. Programa General de Trabajo

El proyecto de construcción se realizará en una etapa en los siguientes 5 años, se espera que la operación sea de manera permanente, para lo cual se le dará el mantenimiento correspondiente. Las actividades que componen estas etapas se presentan en el siguiente cronograma:

Tabla 4 Cronograma de actividades.

ETAPA	ACTIVIDAD	TIEMPO (años)					→
		1	2	3	4	5	P
PREP.	Señalización del área	x					
	Remoción vegetación	x					
CONSTRUCCIÓN	Excavaciones, nivelación y compactación	x	x	x	x	x	
	Obra civil	x	x	x	x	x	
	Implementación de sistema eléctrico y sanitario	x	x	x	x	x	
	Implementación del sistema hidráulico	x	x	x	x	x	
	Carpintería	x	x	x	x	x	
	Equipamiento de baños y cocina	x	x	x	x	x	
	Acabados	x	x	x	x	x	
	Arreglo paisajístico			x	x	x	
O-M	Habitación						→
	Mantenimiento						→

O-M: Operación y Mantenimiento.
→: Permanente.

El proyecto ha sido proyectado a culminarse a mediano plazo, ya que la inversión en la construcción es alta y la empresa promovente tendrá que adquirir financiamiento de manera paulatina y la intención de realizar la construcción de manera que en 5 años puedan finalizar las viviendas, previendo iniciar de manera parcial la operación de las primeras viviendas y continuar con la construcción de las siguientes hasta concluir con el proyecto.

El cambio de uso de suelo, es decir la remoción de la cobertura de la vegetación en las áreas de afectación del predio será realizada en los 2 primeros años, por lo tanto las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales por la eliminación de la cobertura vegetal del predio serán realizadas en los dos primeros años.

Actualmente se han realizado los estudios de campo correspondientes, y se han iniciado los trámites administrativos, en los que se incluye el motivo de este documento para obtener la autorización en materia ambiental.

No se prevé la ejecución de obras provisionales mayores, considerando únicamente la habilitación de un sitio de resguardo de materiales y herramientas a cargo de un vigilante, construido a base de madera y láminas de cartón petrolizadas, además de la instalación de letrinas portátiles para el servicio de los trabajadores.

Al terminar la obra, estas estructuras serán retiradas y el sitio será restaurado. El material útil podrá ser ocupado en otra obra similar y en caso de que el material se encuentre en estado inconveniente, será desechado como residuo sólido en el sitio que establezca el Ayuntamiento.

No está previsto el almacenamiento de combustibles, la reparación de vehículos en el predio, ni el uso de explosivos o materiales riesgosos. No se considera una etapa de abandono, pues es intención que duren las estructuras del complejo de viviendas por un largo tiempo, reciban mantenimiento periódico y se preserven como integrantes permanentes del paisaje local, prestando servicio a sus habitantes.

II.2.1.1 Estudios de campo y gabinete.

Los estudios de campo y gabinete que se realizaron previamente fueron los siguientes:

- De flora y fauna: Mediante recorridos de campo y observaciones, realizados durante el mes de mayo de 2026.
- Georreferenciación del área: levantamiento topográfico.
- Factibilidad Urbano Ambiental.
- Mecánica de suelos.

II.2.2 Representación gráfica local.

Anexo se presenta el plano del proyecto y figuras de ubicación en planes y programas.

II.2.3 Etapa de Preparación del sitio y construcción.

Preparación del sitio

La preparación del terreno consistirá en la remoción de vegetación secundaria, limpieza del terreno, despalme, trazo, señalización, nivelación y compactación de las áreas donde se establecerán los componentes del proyecto. Dichas actividades se realizarán únicamente dentro de las superficies autorizadas para intervención, evitando afectaciones fuera del polígono del proyecto.

- **Remoción de vegetación**

El sitio se encuentra dentro de una zona de desarrollo urbano y presenta vegetación secundaria derivada de selva baja caducifolia. Previo a las actividades de remoción de vegetación se realizará un recorrido de verificación ambiental en la superficie del predio, con el objeto de identificar la posible presencia de fauna silvestre de lento desplazamiento, nidos, madrigueras o individuos de flora nativa susceptibles de rescate.

En caso de localizarse fauna silvestre, se procederá a su ahuyentamiento dirigido hacia áreas colindantes con vegetación o, cuando se trate de individuos de lento desplazamiento, a su rescate y reubicación en sitios seguros dentro del área de influencia. Asimismo, los individuos de flora nativa que por sus características puedan ser rescatados serán reubicados preferentemente en las áreas verdes, áreas públicas permeables o zonas de reforestación del proyecto.

La remoción de vegetación se realizará de manera gradual y direccional, mediante maquinaria y/o herramientas manuales, quedando prohibida la quema de vegetación, residuos o cualquier otro material dentro del predio o en sus alrededores. La vegetación a remover consistirá principalmente en herbáceas, arbustos, enredaderas y algunos árboles de sucesión secundaria que se encuentren directamente dentro de las áreas de construcción, vialidades, estacionamientos, infraestructura y demás componentes autorizados.

El despalme de la capa superficial del terreno se realizará a una profundidad aproximada de **0.30 m**, con maquinaria pesada o equipo mecánico ligero, retirando capa vegetal, raíces superficiales, material suelto, escombro y residuos sólidos que pudieran encontrarse en el sitio. El material vegetal será acopiado temporalmente en áreas designadas dentro del predio y, en caso de ser viable, podrá ser triturado y aprovechado como cobertura orgánica en áreas verdes; de lo contrario, será trasladado al sitio de disposición final que establezca la autoridad municipal competente.

- **Excavaciones, nivelación y compactación del terreno**

Se efectuarán excavaciones con maquinaria para la cimentación de edificios, infraestructura hidráulica, red sanitaria interna, drenaje pluvial, registros, canalizaciones eléctricas, vialidades, estacionamientos y demás obras inducidas necesarias para el funcionamiento del conjunto habitacional.

Las excavaciones se realizarán preferentemente mediante retroexcavadora, compactadora portátil, equipo manual, herramienta menor y camiones de volteo para acarreo interno o externo del material. No se utilizarán explosivos ni se realizarán actividades de extracción de material pétreo dentro del predio. Tampoco se permitirá el mantenimiento mayor de maquinaria, almacenamiento permanente de combustibles ni disposición de aceites o lubricantes en el sitio.

De manera preliminar, las profundidades máximas de excavación consideradas para los distintos componentes del proyecto serán las siguientes, sujetas a validación con el estudio de mecánica de suelos, memoria estructural y planos ejecutivos:

Tabla 5 Desglose de profundidades de excavaciones.

Componente	Profundidad estimada de excavación	Técnica constructiva	Observaciones
Despalme y limpieza del terreno	0.30 m	Retiro mecánico superficial	Remoción de capa vegetal, material suelto, raíces superficiales, escombro y residuos.
Cimentación de edificios	0.80 a 1.20 m máximo	Excavación mecánica y afinado manual	Cimentación superficial mediante losa, zapatas corridas o sistema que determine la memoria estructural.
Amenidades y obras menores	0.60 a 1.00 m	Excavación mecánica/manual	Profundidad variable conforme al desplante estructural.
Red hidráulica	0.60 a 1.00 m	Zanjas con retroexcavadora y cierre manual	Tuberías alojadas en zanjas compactadas por capas.
Red sanitaria interna	0.80 a 1.50 m	Zanjas con pendiente sanitaria	Profundidad variable conforme a pendientes, registros y descarga hacia la PTAR.
Registros sanitarios y pluviales	1.20 a 1.80 m	Excavación localizada	Se evitará profundizar por debajo del nivel freático.
Planta de tratamiento de aguas residuales	1.50 a 2.00 m máximo, o semienterrada/superficial según diseño	Excavación localizada y plataforma de desplante	La PTAR deberá ajustarse al nivel freático identificado; si existe riesgo de interceptación, se proyectará como sistema superficial, semienterrado o sobre plataforma.
Infraestructura pluvial	1.20 a 2.00 m máximo	Zanjas, cajas, pozos pluviales o sistemas de infiltración	Los pozos pluviales deberán ubicarse en plano e indicar profundidad máxima.
Obra eléctrica subterránea, en su caso	0.40 a 0.80 m	Zanja superficial	Canalización con ductos y relleno compactado.
Vialidades, estacionamientos y andadores	0.30 a 0.50 m	Caja de pavimento, nivelación y compactación	Excavación superficial para conformación de subrasante, base y carpeta.

La nivelación del terreno será mínima, debido a que el predio no presenta pendientes pronunciadas. En caso de requerirse relleno o nivelación, se utilizará preferentemente material producto de las excavaciones, siempre que sea apto y no se encuentre contaminado. Cuando sea necesario incorporar material externo, éste deberá provenir de bancos o proveedores autorizados.

La compactación se realizará con pisón de mano, compactadora portátil o equipo motorizado, según el tipo de obra y las especificaciones del proyecto ejecutivo. Las zanjas y excavaciones se rellenarán y compactarán por capas, utilizando material adecuado, libre de residuos orgánicos, basura, aceites, combustibles o contaminantes.

- **Volumen estimado de material producto de excavación**

El volumen definitivo de material producto de excavación será determinado con base en los planos ejecutivos, memoria estructural, memoria hidráulica, memoria sanitaria y estudio de mecánica de suelos. No obstante, de manera preliminar se consideran los siguientes volúmenes aproximados:

Tabla 6 Volumen estimado de material producto de excavación.

Concepto	Superficie considerada	Profundidad promedio	Volumen estimado
Despalme general en área de afectación	19,961.46 m²	0.30 m	5,988.44 m³
Cimentación de edificios	7,594.16 m²	0.60 m	4,556.50 m³
Amenidades	632.31 m²	0.60 m	379.39 m³
Vialidades, estacionamientos y circulaciones	11,734.99 m²	0.30 m	3,520.50 m³

Los volúmenes correspondientes a zanjas hidráulicas, sanitarias, eléctricas, pluviales, registros y PTAR se determinarán con precisión en los planos ejecutivos, conforme a longitudes, pendientes, diámetros y ubicación definitiva de la infraestructura.

El material limpio y apto será reutilizado preferentemente dentro del predio para rellenos, nivelaciones, conformación de plataformas, subrasantes o áreas verdes. El material excedente, escombros, residuos de construcción o material no aprovechable será acopiado temporalmente en zonas designadas, sin obstruir vialidades, escurrimientos, áreas verdes o predios colindantes, y posteriormente será trasladado a un sitio autorizado por la autoridad municipal o competente.

Durante las actividades de excavación se evitará la acumulación prolongada de material suelto en zonas de escurrimiento o áreas susceptibles de arrastre por lluvia. Los montículos temporales deberán ubicarse en sitios estables, alejados de pozos pluviales, zanjas, registros, áreas de infiltración y colindancias.

- **Medidas para prevenir afectaciones al nivel freático e inestabilidad del terreno**

Previo al inicio de excavaciones se deberá contar con el estudio de mecánica de suelos correspondiente, mediante el cual se determine la profundidad del nivel freático, capacidad de carga del terreno, presencia o ausencia de oquedades, características del sustrato y recomendaciones de cimentación.

Ninguna excavación deberá profundizarse hasta interceptar el agua subterránea. En caso de que durante los trabajos se observe humedad excesiva, filtración, afloramiento de agua o condiciones de inestabilidad del terreno, se suspenderán temporalmente las actividades en el frente afectado y se dará aviso al responsable técnico de obra y al responsable ambiental para definir las acciones correctivas.

En caso de posible interceptación del agua subterránea, se implementarán medidas como reducción de la profundidad de excavación, modificación del trazo o ubicación de infraestructura, uso de sistemas superficiales o semienterrados, elevación de plataformas, relleno con material limpio y compactado, estabilización de taludes y ajuste del diseño constructivo. Para la PTAR, registros sanitarios, drenaje pluvial o cualquier obra inducida que requiera excavación localizada, se privilegiará un diseño que evite contacto directo con el nivel freático y garantice la impermeabilidad y estanqueidad de los componentes sanitarios.

Las excavaciones deberán ejecutarse con taludes estables o apuntalamiento cuando la profundidad o condiciones del terreno lo requieran. El ingreso de personal a zanjas o excavaciones únicamente se permitirá cuando existan condiciones seguras de estabilidad.

- **Señalización**

Una vez nivelado y compactado el terreno, se ejecutará la división y señalización de la superficie que ocupará cada componente del conjunto habitacional, incluyendo edificios, vialidades, estacionamientos, áreas verdes, infraestructura hidráulica, sanitaria, pluvial, eléctrica y áreas de servicios. Para ello se utilizarán marcas de cal, balizas, estacas, cinta preventiva u otros medios visibles, con el objeto de mantener el control de los frentes de trabajo y evitar afectaciones fuera de las áreas autorizadas.

Etapa de construcción

El programa general de trabajo para la construcción del proyecto se realizará en una sola etapa, de manera progresiva, con una duración total estimada de **5 años**, conforme al cronograma de actividades del proyecto. El procedimiento constructivo será el comúnmente utilizado para infraestructura habitacional en la región, ajustado a las características del sustrato calcáreo local, al estudio de mecánica de suelos, a la memoria estructural y a los planos constructivos.

La fase de construcción comprende las siguientes actividades:

- **Obra civil**

La obra civil iniciará con la colocación de plantilla de concreto sobre el suelo previamente nivelado y compactado, con el fin de contar con una superficie limpia y estable para las actividades de cimentación. Posteriormente se realizará el habilitado de acero, armado de elementos estructurales, colocación de cimbras y vaciado de concreto conforme a las especificaciones de la memoria estructural.

La cimentación será de tipo superficial, mediante losa de cimentación, zapatas corridas o el sistema que determine el proyecto estructural definitivo, considerando las condiciones del suelo y la capacidad de carga del terreno. La profundidad estimada de excavación para cimentación será de **0.80 a 1.20 m máximo**, salvo que la mecánica de suelos indique ajustes específicos.

La estructura se integrará mediante muros cargadores, cadenas, castillos, trabes y losas de concreto reforzado o sistema equivalente aprobado por el responsable estructural. Las losas de entrepiso y azotea podrán ejecutarse mediante vigueta y bovedilla, losa de concreto u otro sistema constructivo compatible con el proyecto.

La colocación de muros de block, colado de trabes y castillos, cadenas de nivelación, acabados en muros, pisos, recubrimientos en baños y cocina, instalación de puertas, ventanas, accesorios y pintura se realizará conforme al programa de obra y a las especificaciones arquitectónicas.

- **Vialidades, estacionamientos y andadores**

La habilitación de vialidades internas, estacionamientos y andadores se realizará mediante trazo, nivelación, conformación de caja de pavimento, compactación de subrasante, colocación de base y acabado final conforme al proyecto ejecutivo. La profundidad estimada para caja de pavimento será de **0.30 a 0.50 m**, dependiendo del tipo de vialidad, cargas esperadas y especificaciones constructivas.

- **Instalación de infraestructura hidráulica**

La infraestructura hidráulica comprenderá la instalación de la red de agua potable, tuberías, válvulas, registros, conexiones, medidores y accesorios necesarios para el suministro de agua al conjunto habitacional. La red hidráulica será alojada en zanjas con profundidad aproximada de **0.60 a 1.00 m**, considerando protección de tuberías, relleno y compactación por capas.

El abastecimiento de agua será a partir del sistema municipal disponible, previa factibilidad, contratación y autorización correspondiente. No se contempla la perforación de pozo propio para extracción de agua subterránea.

Instalación de infraestructura sanitaria

Las viviendas contarán con sistema sanitario interior y conexión a una red sanitaria interna independiente, la cual conducirá las aguas residuales domésticas hacia la planta de tratamiento de aguas residuales. Las zanjas para red sanitaria tendrán profundidades aproximadas de **0.80 a 1.50 m**, variables conforme a pendientes, diámetros, registros y ubicación de la PTAR.

Los registros sanitarios tendrán profundidades estimadas de **1.20 a 1.80 m**, evitando en todo momento la interceptación del nivel freático. La red sanitaria deberá construirse con materiales adecuados y uniones herméticas, con el fin de evitar fugas o infiltraciones hacia el subsuelo.

- **Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR)**

Se propone la instalación de una **planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR)** para el manejo de las aguas residuales domésticas generadas por el conjunto habitacional. Las descargas provenientes de las viviendas, amenidades y áreas de servicio serán conducidas mediante una red sanitaria interna hacia la PTAR, donde recibirán tratamiento previo a su disposición final.

La PTAR deberá contar con capacidad suficiente para tratar el volumen de aguas residuales estimado para el proyecto, conforme al cálculo de descarga previamente señalado. Considerando un consumo ordinario estimado de **268.80 m³/día** y una generación aproximada de aguas residuales equivalente al **80% del consumo**, se estima un caudal de descarga de aproximadamente **215.04 m³/día**. Por lo tanto, la PTAR deberá diseñarse con capacidad igual o superior a dicho volumen, considerando además factores de seguridad, variaciones de ocupación y condiciones de operación que determine el proyecto ejecutivo sanitario.

El diseño de la PTAR deberá considerar la carga hidráulica y orgánica estimada para el proyecto, número total de viviendas, ocupación prevista y condiciones particulares del sitio, incluyendo tipo de suelo, topografía y profundidad del nivel freático. La profundidad de excavación para la instalación de la PTAR se estima preliminarmente entre **1.50 y 2.00 m máximo**, o bien podrá proyectarse como sistema superficial o semienterrado sobre plataforma, en caso de que el estudio de mecánica de suelos o la profundidad del acuífero así lo recomienden.

El sistema deberá operar de manera que el efluente tratado cumpla con los límites máximos permisibles establecidos en la **NOM-001-SEMARNAT-2021**, así como con las condiciones que, en su caso, determine la autoridad competente. Para verificar su adecuado funcionamiento, se implementará un programa de operación, mantenimiento y monitoreo de la PTAR, que incluirá revisiones periódicas, mantenimiento preventivo y correctivo, así como muestreos y análisis del efluente mediante laboratorio acreditado.

En caso de generarse lodos derivados de la operación de la PTAR, éstos serán recolectados, transportados, tratados o dispuestos por una empresa autorizada, evitando su disposición directa en el predio, áreas verdes, vialidades, pozos pluviales, zanjas o cualquier sitio no autorizado.

- **Sistema de drenaje pluvial**

El drenaje pluvial será independiente del drenaje sanitario. El sistema pluvial deberá conducir las aguas de lluvia provenientes de vialidades, techumbres, estacionamientos y andadores hacia áreas de captación, conducción e infiltración pluvial, evitando encharcamientos y arrastre de residuos hacia el subsuelo.

Los pozos pluviales, cajas de captación o sistemas de infiltración deberán ubicarse en plano, indicando profundidad máxima, características constructivas y dispositivos para retención de sólidos. La profundidad

estimada de excavación para infraestructura pluvial será de **1.20 a 2.00 m máximo**, sujeta al diseño hidráulico definitivo y al nivel freático identificado.

- **Electrificación**

La red de instalación eléctrica consistirá en la ubicación y cableado de las salidas de energía y alumbrado de las viviendas, áreas comunes, vialidades internas y equipos de servicio. En caso de que se requieran canalizaciones subterráneas, éstas se alojarán en zanjas superficiales con profundidad aproximada de **0.40 a 0.80 m**, utilizando ductos adecuados y relleno compactado.

- **Limpieza final**

La limpieza final consistirá en la recolección de residuos, materiales sobrantes, empaques, escombros, herramientas y estructuras provisionales utilizadas durante la obra. Las instalaciones serán entregadas libres de residuos sólidos, escombro o materiales sueltos. Los residuos aprovechables podrán reutilizarse en otras obras, mientras que los no aprovechables serán enviados a sitios autorizados.

- **Arreglo paisajístico**

Una vez finalizadas las obras principales, se procederá a la habilitación de áreas verdes, áreas públicas permeables y áreas recreativas. La reforestación y enriquecimiento vegetal se realizará preferentemente con especies nativas propias de la selva baja caducifolia de la región, con el objeto de favorecer la integración paisajística, reducir el impacto visual, generar sombra, mejorar la infiltración pluvial y proporcionar refugio temporal para fauna de talla menor.

Los materiales de construcción serán adquiridos de proveedores establecidos y autorizados por las entidades correspondientes. La empresa constructora se abstendrá de abrir bancos de material dentro del predio o utilizar bancos no autorizados.

Descripción de obras y actividades provisionales durante la preparación y construcción

Durante la preparación del sitio y construcción se habilitará un área provisional para resguardo de materiales, herramientas y descanso del personal. Esta estructura será temporal, de dimensiones reducidas y construida con materiales desmontables. Una vez finalizada la construcción, será retirada, dejando el área limpia y libre de residuos.

Durante la construcción se instalarán sanitarios portátiles en cantidad suficiente para el número de trabajadores, conforme a las necesidades de la obra. El mantenimiento, limpieza, vaciado y disposición de residuos sanitarios será realizado por empresa autorizada. Se instruirá al personal y se vigilará que no se realicen necesidades fisiológicas al aire libre, dentro o fuera del área del proyecto, con el objeto de prevenir contaminación del suelo y del acuífero.

No se prevé el almacenamiento permanente de combustibles, la reparación mayor de vehículos o maquinaria dentro del predio, ni el uso de explosivos o materiales riesgosos. En caso de requerirse abastecimiento menor de combustible para maquinaria, éste deberá realizarse con medidas de prevención de derrames y fuera de áreas verdes, zanjas, pozos pluviales o zonas de infiltración.

II.2.4 Etapa de Operación y Mantenimiento.

Etapa de Operación

La etapa de operación se realizará de manera total una vez finalizada la construcción de los componentes del desarrollo habitacional, que consisten en la urbanización e infraestructura de servicios, los 28 edificios multifamiliares y las áreas verdes, amenidades y estacionamientos del conjunto.

No existe un programa de operación formal como tal; sin embargo, como todo complejo habitacional, la operación del proyecto se centra en las actividades cotidianas que desarrollarán sus habitantes, tales como la preparación de alimentos, el uso de sanitarios, pernocta, generación de residuos sólidos domésticos y ruido, y el desarrollo de actividades recreativas y de esparcimiento en las áreas comunes.

Las líneas de abastecimiento y distribución de energía eléctrica estarán a cargo de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), mediante contrato de servicio con medidores individuales por vivienda y medidores generales para áreas comunes y alumbrado público interior del conjunto. El abastecimiento de agua potable será suministrado por la red municipal operada por Sistema de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Progreso (SMAPAP), previa verificación de factibilidad hidráulica y formalización del contrato de servicio correspondiente.

Para el manejo de las aguas residuales domésticas generadas por el conjunto, Se propone la instalación de una planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) para el manejo de las aguas residuales domésticas generadas por el conjunto habitacional. Las descargas provenientes de las viviendas, amenidades y áreas de servicio serán conducidas mediante una red sanitaria interna hacia la PTAR, donde recibirán tratamiento previo a su disposición final. El sistema ha sido dimensionado conforme a la carga del proyecto y operará para no rebasar los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-2021; adicionalmente, se realizarán muestreos y análisis periódicos del efluente para evidenciar el cumplimiento de los parámetros aplicables (Tablas 1 y 2) y presentar los resultados a la autoridad cuando así se requiera.

Se contará con áreas comunes en cada edificio para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos domésticos, los cuales serán transportados por el servicio de recolección del Ayuntamiento de Progreso hasta el sitio de disposición final autorizado por el municipio. Se implementará un programa de separación de residuos en la fuente (orgánicos e inorgánicos) conforme a la normativa municipal aplicable.

El conjunto contará con servicio de vigilancia para regular el acceso y salida vehicular y peatonal, con apoyo de la caseta de Policía Municipal presente en la localidad con horarios rotativos las 24 horas.

La vigilancia del cumplimiento de las medidas de mitigación y de las condicionantes dictadas en materia de impacto ambiental corresponde a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y a las autoridades sectoriales competentes en sus respectivos ámbitos de atribución.

Etapa de Mantenimiento

El constructor se compromete a entregar las obras con los estándares de calidad exigidos por la normativa de construcción aplicable y a realizar las reparaciones necesarias en caso de que se detecten fallas u omisiones en la infraestructura durante el período de garantía. En ese sentido, no resulta factible establecer un programa de mantenimiento exhaustivo en esta etapa del proyecto.

La operación y el mantenimiento de la infraestructura y áreas comunes del conjunto habitacional serán responsabilidad de la administración del complejo, en coordinación con el Ayuntamiento de Progreso y los organismos operadores correspondientes. En relación con las instalaciones para el abastecimiento de energía eléctrica, corresponde a la CFE la realización de las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo de las instalaciones a su cargo. De igual forma, el mantenimiento de la red de agua potable y el sistema de drenaje sanitario corresponde a SMAPAP como organismo operador. Las áreas verdes del conjunto serán mantenidas con especies ornamentales y nativas de la selva baja caducifolia, conforme al programa de mantenimiento de vegetación que se establezca como condicionante ambiental.

En el caso de los sistemas de tratamiento de aguas residuales que serán instaladas en el complejo, se le deberá dar el mantenimiento con la periodicidad que se especifica, esto con el objetivo de cumplir con las normas establecidas.

II.2.5. Etapa de abandono del sitio

No se contempla el abandono del complejo de viviendas, por lo que con mantenimiento y cuidados tendrá una duración indefinida, sin embargo se presenta anexo un programa en caso de suceder el abandono.

II.2.6. Utilización de explosivos

No se utilizarán explosivos en ninguna etapa del proyecto.

II.2.7. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

La construcción y operación de proyecto lleva consigo la generación de residuos sólidos y descargas de aguas residuales. En la siguiente tabla se encuentra un resumen y posteriormente se describen los tipos y cantidades de residuos a generar, así como su posible efecto en el área de influencia y el manejo y disposición final que se le dará en las diferentes etapas:

Tabla 7 Resumen de la generación de residuos y emisiones.

ETAPA DE GENERACIÓN	ESTADO	TIPO	FUENTE	CLASIF.	DESTINO
PREPARACIÓN DEL SITIO	Sólido	Orgánico: vegetación	Limpieza preliminar	No peligroso	Sitio de disposición final municipal autorizado.
CONSTRUCCIÓN	Sólido	Inorgánico: Empaques	Proceso de construcción	No peligroso	Sitio de disposición final municipal autorizado.
	Sólido	Inorgánico: Residuos de construcción	Proceso de construcción	No peligroso	Reutilización en otras obras
	Sólido	Orgánico: desechos de alimentos	Consumo humano.	No peligroso	Sitio de disposición final municipal autorizado.
	Líquido	Aguas residuales	Servicios sanitarios	No peligroso	Letrinas portátiles / PTAR.
OPERACIÓN	Sólido	Residuos orgánicos e inorgánicos	Todas las áreas de las viviendas	No peligroso	Sitio de disposición final municipal autorizado.
	Líquido	Aguas residuales	Baños y cocina	No peligroso	PTAR

ETAPAS: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN

- **Material vegetal.**

Clasificación: Orgánico. Sólido. No peligroso.

Cantidad: 0.5 m^3/ha.

Descripción: La limpieza del sitio previo a la construcción, requerirá la remoción de vegetación consistente en pequeños arbustos y hierbas, así mismo se requerirá remover residuos sólidos que se encuentren en el sitio.

Posibles Efectos: Riesgo de incendio, contaminación visual y plagas.

Manejo y Disposición Final: Serán acopiados y trasladados al sitio de disposición final autorizado por el Ayuntamiento.

- **Rechazo de construcción**

Clasificación: Inorgánico. Sólido. No peligroso.

Cantidad: 2 m^2.

Descripción: En el proceso constructivo se generan desperdicios de materiales constructivos que podrán ser aprovechados para rellenos lo que significa que no se genera en si un residuo.

Posibles Efectos: Contaminación visual, riesgo de accidentes.

Manejo y Disposición Final: Se reutilizarán en la obra para rellenos y los que no puedan ser empleados en esto, serán acopiados y trasladados al sitio de disposición final autorizado por el Ayuntamiento.

- **Residuos de alimentos.**

Clasificación: Orgánico. Sólido. No peligroso.

Cantidad: 100 gr/diario/obrero.

Descripción: En la diaria preparación y consumo de alimentos por parte de los empleados en la construcción, se generan residuos orgánicos de alimentos.

Posibles Efectos: Malos olores, Lixiviados, Proliferación de insectos y contaminación visual.

Manejo y Disposición Final: Se dispondrán contenedores con tapa en sitios cercanos a los lugares donde se realicen mayormente estas actividades, y serán acopiados y trasladados al sitio de disposición final autorizado por el Ayuntamiento.

- **Empaques de alimentos.**

Clasificación: Inorgánico. Sólido. No peligroso.

Cantidad: 50 gr/diario/obrero.

Descripción: En la diaria preparación y consumo de alimentos por parte de los empleados en la construcción, se generan residuos inorgánicos, como envases, bolsas y otros productos de plástico y/o cartón.

Posibles Efectos: Malos olores, Contaminación visual.

Manejo y Disposición Final: Se dispondrán contenedores con tapa en sitios cercanos a los lugares donde se realicen mayormente estas actividades, y serán acopiados y trasladados al sitio de disposición final autorizado por el Ayuntamiento.

- **Aguas residuales.**

Clasificación: Líquidos. Sanitarios. No peligrosos.

Cantidad: 700 gr/obrero.

Descripción: Producto de la evacuación de fluidos corporales y el aseo personal se generan aguas residuales de tipo doméstico compuestas principalmente de urea, materia orgánica, organismos coliformes y detergentes.

Posibles efectos: Malos olores, insectos y vectores y lixiviados.

Manejo y Disposición Final: Se instalará una letrina portátil de manera temporal, a la cual se le dará el mantenimiento adecuado a través de la contratación de una empresa autorizada. En caso de que el personal de la obra no sea mayor a 5 personas y los sanitarios dentro del proyecto estén disponibles para los trabajadores, se podrá utilizarlos y así prescindir de la letrina portátil.

ETAPA DE OPERACIÓN

La generación de residuos en la ***etapa de operación***, iniciará a partir de la habitación de las viviendas, y será responsabilidad de sus habitantes su correcto manejo y disposición. De manera general, los residuos que se esperan generar son los siguientes:

- **Residuos Domésticos.**

Clasificación: Orgánicos e Inorgánicos. Sólidos. No peligrosos.

Cantidad: 1 kg./habitante/día.

Descripción: Derivados de las actividades humadas cotidianas, se generarán residuos de tipo doméstico.

Posibles Efectos: Insectos, vectores y roedores; lixiviados y contaminación visual.

Manejo y Disposición Final: Se prevé el acopio y recolección por el servicio de limpieza y recoja designado por el Ayuntamiento.

- **Aguas residuales domésticas.**

Clasificación: Líquido. Sanitario. No peligroso.

Cantidad: Se estima que aproximadamente el 80% del volumen de agua potable consumida durante la operación será generado como aguas residuales domésticas. Considerando un consumo ordinario estimado de 268.80 m³/día, correspondiente a 448 viviendas y una población de diseño de 1,792 habitantes, el volumen estimado de aguas residuales será de aproximadamente 215.04 m³/día.

Descripción: Las aguas residuales domésticas serán generadas por las actividades ordinarias de las viviendas, principalmente por el uso de sanitarios, regaderas, lavabos, tarjas, lavado doméstico y demás actividades propias de la ocupación habitacional permanente. Estas aguas estarán compuestas principalmente por materia orgánica, sólidos suspendidos, nutrientes, grasas, aceites, detergentes y microorganismos propios de las descargas sanitarias domésticas.

Tabla 8 Composición promedio de los residuos humanos.

CARACTERÍSTICA	HECES FECALES	ORINA
Cantidad (húmeda) por persona	100- 400 g	1- 1.31 kg
Cantidad (sólidos) por persona	30- 60 g	50- 70 g
Contenido de humedad	70- 85 %	93- 96 %
Materia orgánica (% en peso seco)	88- 97%	65- 85 %
Nitrógeno (N)	5.0 - 7.0	15 - 19
Fósforo (P_2O_5)	3.0 - 5.4	2.5 - 5.0
Potasio	1.0 - 2.5	3.0 - 4.5
Carbón (C)	44 - 55	11 - 17
Calcio (CaO)	4.5	4.5 -6.0
Relación C/N	6 - 10	1
Contenido de DBO_5 por persona al día	15 -20 g.	10 g.

Posibles efectos: En caso de no recibir tratamiento adecuado, las aguas residuales podrían representar un riesgo de contaminación del suelo, subsuelo y acuífero, particularmente por la naturaleza kárstica del terreno y la alta permeabilidad del sustrato calcáreo de la región. Asimismo, una disposición inadecuada podría generar malos olores, proliferación de vectores, focos de infección y reducción en la calidad ambiental del sitio.

Manejo y disposición final: Para el manejo de las aguas residuales domésticas generadas por el conjunto habitacional, se instalará una planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) con capacidad suficiente para recibir y tratar el caudal estimado de descarga del proyecto, equivalente a 215.04 m³/día, considerando además los factores de seguridad, variaciones de ocupación y condiciones de operación que determine el proyecto ejecutivo sanitario.

Las descargas provenientes de las viviendas, y áreas de servicio serán conducidas mediante una red sanitaria interna independiente hacia la PTAR, donde recibirán tratamiento previo a su disposición final. El sistema deberá operar de manera que el efluente tratado cumpla con los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-2021, Que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación, así como con las condiciones que, en su caso, determine la autoridad competente.

La ficha técnica de la PTAR, sus características de diseño, capacidad de tratamiento, proceso operativo, ubicación y condiciones de descarga se presentan en el anexo técnico correspondiente. Para verificar su adecuado funcionamiento, se implementará un programa de operación, mantenimiento y monitoreo, que incluirá revisiones periódicas, mantenimiento preventivo y correctivo, así como muestreos y análisis del efluente mediante laboratorio acreditado. Los resultados se integrarán en los reportes correspondientes y, en su caso, serán presentados ante la autoridad competente para evidenciar el cumplimiento de los parámetros aplicables.

II.2.8. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

Residuos sólidos urbanos

El sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos autorizado por el Ayuntamiento de Progreso se encuentra en las inmediaciones del municipio, siendo el organismo responsable de su operación el propio Ayuntamiento de Progreso. Durante la etapa de preparación del sitio y construcción, la empresa contratista deberá acopiar los residuos generados en contenedores con tapa, debidamente identificados por tipo de residuo, y trasladarlos periódicamente al sitio de disposición final autorizado, conforme a lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y la normativa municipal aplicable.

Los residuos de construcción, tales como cascajo, concreto, varilla, madera de cimbra, empaques, cartón, plástico, PVC y demás materiales sobrantes, deberán manejarse de forma separada. Aquellos que sean susceptibles de reutilización podrán aprovecharse en las propias actividades constructivas, siempre que se encuentren limpios y sean técnicamente adecuados. Los residuos no aprovechables serán enviados a sitios autorizados para residuos de manejo especial o al sitio que determine la autoridad competente.

Durante la etapa de operación, el conjunto habitacional contará con áreas de acopio temporal de residuos sólidos, debidamente señalizadas y con contenedores en buen estado. Los residuos serán separados en orgánicos e inorgánicos, conforme al programa de separación en la fuente y a la normativa municipal aplicable. La recolección será realizada por el servicio municipal del Ayuntamiento de Progreso o por prestadores autorizados, con la periodicidad establecida, para su traslado al sitio de disposición final autorizado.

Aguas residuales

Para el manejo de las aguas residuales domésticas generadas durante la operación del conjunto habitacional, el proyecto contempla la instalación de una **planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR)** con capacidad suficiente para tratar el volumen estimado de descarga del proyecto.

Con base en el cálculo de consumo hídrico del conjunto habitacional, se estima un consumo ordinario de **268.80 m³/día**. Considerando que aproximadamente el 80% de dicho consumo se transformará en aguas residuales domésticas, el caudal estimado de descarga será de **215.04 m³/día**. Por lo tanto, la PTAR deberá diseñarse con capacidad igual o superior a dicho volumen, considerando los factores de seguridad, variaciones de ocupación, cargas hidráulicas y orgánicas, así como las condiciones de operación que establezca el proyecto ejecutivo sanitario.

La PTAR recibirá las aguas residuales provenientes de las viviendas, amenidades y áreas de servicio mediante una red sanitaria interna independiente. El sistema de tratamiento deberá contemplar, como mínimo, procesos adecuados para la remoción de sólidos, materia orgánica, grasas, aceites, nutrientes y microorganismos, de conformidad con la calidad del efluente requerida por la normatividad aplicable.

El efluente tratado deberá cumplir con los límites máximos permisibles establecidos en la **NOM-001-SEMARNAT-2021**, así como con las condiciones particulares que, en su caso, determine la autoridad competente. La disposición final del efluente tratado se realizará conforme al proyecto ejecutivo, la ficha técnica anexa y las

autorizaciones que resulten aplicables, evitando en todo momento la descarga de aguas residuales sin tratamiento al suelo, subsuelo, pozos pluviales, áreas verdes o cualquier sitio no autorizado.

La ficha técnica de la PTAR, incluyendo capacidad de tratamiento, proceso, componentes principales, requerimientos de operación, mantenimiento y ubicación, se presenta en el anexo técnico correspondiente. Asimismo, se implementará un programa de operación, mantenimiento y monitoreo de la PTAR, que incluirá bitácoras de funcionamiento, mantenimiento preventivo y correctivo, así como análisis periódicos del efluente mediante laboratorio acreditado, con el objeto de verificar el cumplimiento de la NOM-001-SEMARNAT-2021.

En caso de generarse lodos derivados del proceso de tratamiento, éstos serán manejados conforme a la normatividad aplicable y deberán ser recolectados, transportados, tratados o dispuestos por una empresa autorizada. Queda prohibida su disposición directa dentro del predio, áreas verdes, vialidades, pozos pluviales, zanjas, registros o cualquier sitio no autorizado.

CAPÍTULO III

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

En el presente capítulo se realiza la vinculación del proyecto **"MULTIFAMILIAR FLAMBOYANES ETAPA II"** con los instrumentos jurídicos, normativos y de planeación ambiental aplicables al sitio donde se pretende desarrollar, así como con las disposiciones que regulan las obras y actividades relacionadas con desarrollos inmobiliarios habitacionales, cambio de uso de suelo en terrenos forestales, manejo de aguas residuales, residuos, flora y fauna silvestre, emisiones, ruido y protección del acuífero.

El proyecto consiste en la construcción y operación de un desarrollo inmobiliario habitacional público en la localidad de Campestre Flamboyanes, municipio de Progreso, Yucatán, en un polígono de **27,734.72 m²**, y forma parte del **Programa Vivienda para el Bienestar en Yucatán**. Asimismo, corresponde a una segunda etapa o ampliación funcional de un proyecto habitacional previamente planteado para la misma localidad, también integrante del referido programa. El proyecto contempla **28 edificios multifamiliares**, con **16 viviendas por edificio**, para un total de **448 viviendas**.

El análisis se realiza considerando que el proyecto se ubica en una zona urbana o de expansión urbana de la localidad de Campestre Flamboyanes, colindante y funcionalmente vinculada con el proyecto habitacional que actualmente se encuentra en evaluación. No obstante, al encontrarse dentro de una región costera y al implicar la remoción de vegetación secundaria derivada de selva baja caducifolia, se reconoce la necesidad de obtener previamente las autorizaciones ambientales que resulten aplicables.

III. 1 ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS JURÍDICOS.

III.1.1 Leyes y Reglamentos Federales y Estatales

- ***Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.***

Esta Ley constituye el marco jurídico federal en materia ambiental y establece las bases para la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como para la protección al ambiente en el territorio nacional. Conforme a esta ley, corresponde a la Federación la evaluación del impacto ambiental de las obras y actividades señaladas en su artículo 28.

En materia de impacto ambiental, el artículo 28 de la LGEEPA establece que deberán someterse previamente a evaluación de impacto ambiental, entre otras, las obras y actividades relacionadas con el **cambio de uso de suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas**, y los **desarrollos inmobiliarios que afecten ecosistemas costeros**. En ese sentido, el proyecto requiere autorización federal en materia de impacto ambiental, toda vez que se ubica en la región costera del municipio de Progreso y contempla la remoción de vegetación secundaria derivada de selva baja caducifolia.

Asimismo, en cumplimiento del artículo 30 de la LGEEPA, se presenta la Manifestación de Impacto Ambiental en modalidad Particular, en la cual se describen las obras y actividades del proyecto, los posibles impactos ambientales que pudieran generarse, así como las medidas de prevención, mitigación y compensación necesarias para evitar o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

Vinculación con el proyecto: El proyecto **"MULTIFAMILIAR FLAMBOYANES ETAPA II"** se somete a evaluación en materia de impacto ambiental federal debido a que su ejecución implica la construcción y operación de un desarrollo inmobiliario habitacional en una zona costera, así como la remoción de vegetación forestal. Por ello, el

promovente presenta esta Manifestación de Impacto Ambiental ante la SEMARNAT, con el objeto de obtener la autorización correspondiente antes de iniciar las obras y actividades.

El proyecto no contempla actividades altamente riesgosas ni el manejo de sustancias en cantidades que ameriten la presentación de un estudio de riesgo ambiental. Sin embargo, se incorporan medidas para prevenir impactos al suelo, al acuífero, a la vegetación, a la fauna silvestre, al paisaje y a la calidad ambiental del sitio.

- ***Reglamento en materia de impacto ambiental a la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.***

Este reglamento regula el procedimiento mediante el cual la SEMARNAT evalúa las obras y actividades de competencia federal. Dicho reglamento establece que su aplicación compete al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

El artículo 5 del Reglamento establece las obras y actividades que requieren autorización en materia de impacto ambiental, incluyendo aquellas relacionadas con el cambio de uso de suelo en terrenos forestales y los desarrollos inmobiliarios que afecten ecosistemas costeros. Asimismo, el artículo 9 establece que los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una Manifestación de Impacto Ambiental, y el artículo 12 señala el contenido mínimo que deberá incluir la modalidad Particular.

Vinculación con el proyecto: El proyecto se vincula con este Reglamento al tratarse de una obra que requiere evaluación previa por parte de la SEMARNAT. La presente Manifestación de Impacto Ambiental se integra en modalidad Particular, dado que el proyecto consiste en un desarrollo inmobiliario habitacional público de escala local, ubicado en un predio específico de la localidad de Campestre Flamboyanes, sin que se actualicen los supuestos para la modalidad Regional.

El estudio incluye la descripción del proyecto, la vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables, la caracterización del sistema ambiental, la identificación y evaluación de impactos, así como las medidas preventivas, de mitigación y compensación que serán implementadas durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento.

- ***Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable***

Este instrumento regula la protección, conservación, uso sustentable y restauración de los ecosistemas forestales y sus recursos. Asimismo, define el cambio de uso del suelo en terreno forestal como la remoción total o parcial de la vegetación forestal para destinar los terrenos a actividades no forestales.

El proyecto se desarrollará en un predio que presenta vegetación secundaria derivada de selva baja caducifolia. Aun cuando se trata de un área con influencia urbana y antecedentes de perturbación, dicha vegetación debe ser considerada dentro del análisis forestal correspondiente, por lo que la remoción de la cobertura vegetal requiere la autorización en materia de cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

Vinculación con el proyecto: Previo al inicio de las actividades de remoción de vegetación, el promovente deberá obtener la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales que corresponda. Para ello, se deberá presentar el estudio técnico justificativo o documento aplicable ante la SEMARNAT, en el que se acredite que el proyecto no compromete la biodiversidad, ni provoca erosión significativa del suelo, ni deterioro de la calidad del agua o disminución en su captación.

Como medidas de compensación, el proyecto contempla áreas verdes, áreas públicas permeables y áreas verdes recreativas, procurando que una porción de dichas superficies sea destinada como área de conservación y reforestación en un solo bloque, con especies nativas propias de la selva baja caducifolia.

- ***Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable***

El **Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable** desarrolla las disposiciones relativas a la aplicación de la ley en materia forestal, incluyendo los procedimientos y requisitos vinculados con autorizaciones, estudios técnicos y manejo de vegetación forestal. En dicho reglamento se reconocen conceptos relacionados con vegetación secundaria o acahuales, relevantes para ecosistemas derivados de selvas sometidas a procesos de perturbación y sucesión ecológica.

Vinculación con el proyecto: El predio presenta vegetación secundaria derivada de selva baja caducifolia, por lo que previo al inicio del proyecto se tramitará el cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF), este documento se presenta para la evaluación preventiva de los impactos ambientales también por el CUSTF. La remoción de vegetación se realizará únicamente dentro de las áreas autorizadas, evitando afectaciones fuera del polígono del proyecto y aplicando medidas de rescate, reubicación, ahuyentamiento de fauna, manejo de residuos vegetales y reforestación compensatoria.

- ***Ley de Aguas Nacionales***

La **Ley de Aguas Nacionales** regula la explotación, uso, aprovechamiento, distribución y control de las aguas nacionales, así como la preservación de su cantidad y calidad. Sus disposiciones son aplicables a las aguas nacionales superficiales y del subsuelo.

En el caso del proyecto, el abastecimiento de agua potable se prevé mediante la red municipal u organismo operador correspondiente, por lo que no se contempla la extracción directa de agua subterránea mediante pozo propio. Sin embargo, el proyecto sí generará aguas residuales domésticas derivadas del uso habitacional de las viviendas.

Vinculación con el proyecto: El proyecto contempla la instalación y operación de una **planta de tratamiento de aguas residuales**, con capacidad suficiente para tratar las aguas residuales domésticas generadas por las 448 viviendas. El sistema deberá diseñarse y operarse de manera que el efluente cumpla con los límites máximos permisibles aplicables, evitando la contaminación del acuífero.

En caso de que el efluente tratado sea descargado a bienes nacionales, infiltrado al subsuelo o dispuesto mediante infraestructura que requiera autorización federal, el promovente deberá gestionar el permiso correspondiente ante la Comisión Nacional del Agua, en términos de la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento.

- ***Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos***

La **Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos** tiene por objeto regular la generación y manejo integral de residuos peligrosos, residuos sólidos urbanos y residuos de manejo especial, así como establecer las bases para prevenir la contaminación de sitios.

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción se generarán residuos vegetales, residuos de construcción, empaques, restos de alimentos y residuos sólidos urbanos derivados de la presencia de trabajadores. Durante la etapa de operación se generarán residuos sólidos urbanos de origen doméstico.

Vinculación con el proyecto: El proyecto deberá contar con medidas para la separación, almacenamiento temporal, recolección y disposición final adecuada de los residuos generados. Durante la construcción, los residuos serán acopiados en sitios específicos dentro del predio, en contenedores identificados y con tapa, para su posterior traslado a sitios autorizados.

Los residuos de construcción que puedan reutilizarse serán aprovechados en actividades de relleno o nivelación, siempre que ello sea técnicamente viable y ambientalmente adecuado. Los residuos no reutilizables serán enviados a sitios de disposición autorizados. Durante la operación, los residuos sólidos domésticos serán recolectados por el servicio municipal o por el prestador autorizado correspondiente.

No se prevé la generación ordinaria de residuos peligrosos; sin embargo, en caso de generarse envases, trapos impregnados, aceites, solventes, pinturas u otros materiales con características de peligrosidad, éstos deberán manejarse separadamente y entregarse a empresas autorizadas.

- ***Ley General de Vida Silvestre***

La **Ley General de Vida Silvestre** establece la concurrencia entre la Federación, los estados y los municipios en materia de conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat.

El proyecto no contempla el aprovechamiento extractivo de flora o fauna silvestre. Sin embargo, al realizarse en un predio con vegetación secundaria, deberán adoptarse medidas para evitar la afectación directa de individuos de fauna silvestre que pudieran encontrarse en el sitio.

Vinculación con el proyecto: Previo a la remoción de vegetación se realizarán recorridos de inspección, ahuyentamiento y, en su caso, rescate y reubicación de fauna silvestre de lento desplazamiento. Asimismo, se prohibirá la captura, caza, extracción, comercialización o daño a ejemplares de fauna silvestre.

El proyecto **no contempla la delimitación perimetral del predio mediante bardas, cercas, mallas u otro tipo de cerramiento** que pudiera impedir el libre tránsito de fauna silvestre o generar una barrera física adicional en el entorno. Al tratarse de un fraccionamiento público, el diseño del proyecto mantendrá la continuidad funcional de las vialidades, áreas verdes, áreas públicas permeables y espacios recreativos, permitiendo la integración del desarrollo con la zona urbana colindante.

En ese sentido, el proyecto no generará una fragmentación adicional del ecosistema mediante elementos de confinamiento perimetral. Por el contrario, las áreas verdes y públicas permeables previstas dentro del conjunto habitacional contribuirán a mantener espacios abiertos y superficies con vegetación, favoreciendo la movilidad de fauna silvestre de talla menor que pudiera transitar ocasionalmente por el área de influencia.

III.1.2 Leyes estatales

- ***Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán.***

Por las características del proyecto y lo mencionado anteriormente, la construcción y operación del proyecto "**MULTIFAMILIAR FLAMBOYANES ETAPA II**" es de competencia federal en materia ambiental, por lo tanto, no aplica esta Ley Estatal.

III.2 NORMAS OFICIALES

Normas oficiales mexicanas y normas mexicanas en materia de impacto ambiental.

Existe una amplia gama de este tipo de ordenamientos que aplican para la construcción y operación del proyecto, a continuación, enlistan y se detalla su observancia durante la ejecución del proyecto:

• NOM-001-SEMARNAT-2021, Que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación.

La presente Norma Oficial Mexicana tiene por objeto establecer los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales, con el fin de proteger, conservar y mejorar la calidad de los cuerpos receptores propiedad de la nación.

Vinculación con el proyecto: El proyecto contempla el tratamiento de las aguas residuales domésticas generadas por las viviendas mediante una **planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR)**. El efluente tratado deberá cumplir con los parámetros y límites máximos permisibles que resulten aplicables conforme a la **NOM-001-**

SEMARNAT-2021 y, en su caso, con las condiciones particulares de descarga que establezca la autoridad competente.

Se deberá implementar un programa de operación, mantenimiento y monitoreo de la PTAR, incluyendo análisis periódicos del efluente mediante laboratorio acreditado, con el objeto de verificar el cumplimiento de la norma y prevenir afectaciones al acuífero.

• NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

Esta Norma Oficial Mexicana identifica las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en México y establece las categorías de protección correspondientes.

Vinculación con el proyecto: De acuerdo con la caracterización de flora y fauna realizada para el área de influencia del proyecto, incluyendo el predio, **no se identificaron especies de flora o fauna silvestre enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010**.

No obstante, de manera preventiva, previo al inicio de las actividades de remoción de vegetación, se realizará un recorrido de inspección, ahuyentamiento y, en su caso, rescate de fauna silvestre de lento desplazamiento, con el objeto de evitar afectaciones directas a individuos que pudieran encontrarse en el sitio al momento de iniciar las obras. Asimismo, quedará prohibida la captura, extracción, daño o aprovechamiento de flora y fauna silvestre durante todas las etapas del proyecto.

• NOM-041-SEMARNAT-2015, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

Esta norma regula las emisiones de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que utilizan gasolina como combustible.

Vinculación con el proyecto: Durante la etapa de preparación del sitio y construcción se utilizarán vehículos automotores para el traslado de personal, materiales, residuos y suministros. Los vehículos que utilicen gasolina deberán mantenerse en condiciones adecuadas de operación, contar con mantenimiento preventivo y, en su caso, cumplir con las disposiciones de verificación vehicular aplicables.

• NOM-045-SEMARNAT-2017, Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.

Esta norma establece los límites máximos permisibles de opacidad del humo proveniente de vehículos en circulación que utilizan diésel como combustible, así como el procedimiento de prueba y características del equipo de medición.

Vinculación con el proyecto: Durante la etapa de preparación del sitio y construcción se podrá emplear maquinaria pesada y vehículos de carga que utilicen diésel. Para prevenir emisiones excesivas de humo y partículas, el promovente y/o contratistas deberán mantener dichos equipos en condiciones adecuadas de operación, realizar mantenimiento preventivo y evitar la operación innecesaria de motores encendidos.

• NOM-080-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.

Esta norma establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, así como su método de medición.

Vinculación con el proyecto: Durante la etapa de preparación del sitio y construcción se emplearán vehículos, maquinaria y equipos que podrían generar ruido temporal. Para reducir las emisiones sonoras, el promovente y contratistas deberán mantener los vehículos y maquinaria en condiciones adecuadas de operación, realizar mantenimiento preventivo y evitar el uso de equipos con escapes modificados o en mal estado.

Asimismo, las actividades de construcción deberán realizarse preferentemente en horario diurno, con el objeto de reducir molestias a la población cercana y minimizar perturbaciones a la fauna silvestre presente en la zona de influencia.

III.3 DICTÁMENES PREVIOS DE IMPACTO AMBIENTAL EN EL CASO DE PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO, ORDENAMIENTOS ECOLÓGICOS Y PLANES PARCIALES DE DESARROLLO.

No se identificó ningún dictamen previo de impacto ambiental.

III.3.1 Decretos de Áreas Naturales Protegidas

El proyecto que se manifiesta no se ubica dentro de un área natural protegida.

III.3.2 Programas y Planes Especiales

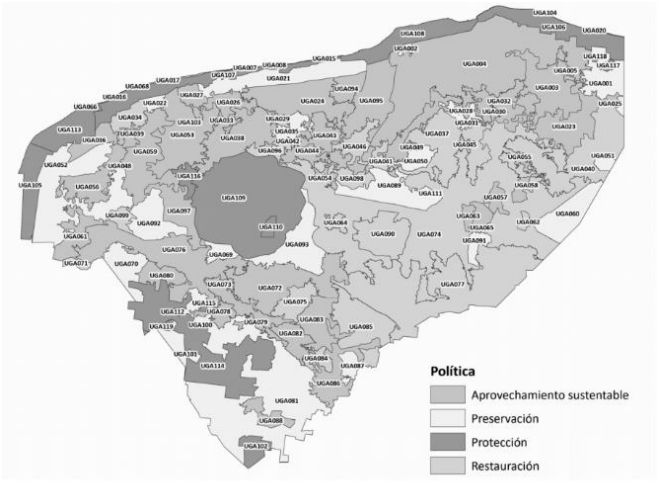
Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio

- ***Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán***

Con fecha 5 de diciembre del año 2023 se expidió el decreto 692/2023 por el que se formuló y expidió la actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán, mismo que fue publicado en el Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán.

Mediante el presente Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán, se establece el "Modelo de Ocupación del Territorio" para el Estado de Yucatán, con base en criterios de racionalidad y de equilibrio entre la eficiencia ecológica y el desarrollo económico-social del sistema territorial.

Este modelo es una proyección espacial de una estrategia de desarrollo económico y social que contribuye al diseño de la ocupación del territorio a futuro y al cómo conseguirlo, representando la forma de concretar espacialmente los objetivos ambientales propuestos en términos de sustentabilidad.



Mapa de delimitación de las UGAs del Estado por política.

El modelo incluye la propuesta de usos para el territorio, acorde con sus potencialidades y limitantes y el establecimiento de un sistema de políticas y criterios ambientales de aprovechamiento, protección, conservación y restauración que garanticen el uso racional y la conservación a mediano y largo plazo de los recursos naturales y humanos del Estado.

Con base en la información obtenida durante todo el proceso de ordenamiento en las etapas de diagnóstico, de la definición de los usos de suelo, y del análisis de conflictos intersectoriales, se definieron 119 UGAs para el territorio, donde 18 UGAS corresponden a Áreas Naturales Protegidas (ANPs) de competencia federal, estatal, municipal o privado, mientras que 101 UGAs corresponden al resto del estado.

De acuerdo a la actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán el predio donde se pretende realizar el proyecto se encuentra dentro la unidad de gestión ambiental **UGA053-APROV-MER**, cuya política ambiental es de aprovechamiento sustentable. La política de aprovechamiento se aplica cuando el uso del suelo es congruente con su aptitud natural, de modo que se realice el aprovechamiento de los recursos naturales de forma sustentable.
Esta política se asigna a espacios que no forman parte de un ANP, y en unidades de gestión ambiental con cobertura vegetal modificada y/o impactada, así como aquellas donde se desarrolla actualmente actividades sectoriales, y por lo tanto se consideran zonas apropiadas. Las actividades que actualmente se pueden realizar y que están permitidas en la UGA donde se ubica el proyecto, son las siguientes:

Tabla 9 Actividades y usos de suelo en la UGA053-APROV-MER del POETY.

NO	ACTIVIDADES Y USOS DE SUELO	CLAVE	COMPATIBLE	CONDICIONADO	INCOMPATIBLE
1	Acuacultura de agua dulce	ACUA_D	X		
2	Acuacultura salobre	ACUA_S	X		
3	Agricultura tecnificada	AGR_TEC			X
4	Agricultura extensiva	AGR_EXT			X
5	Apicultura	API			X
6	Asentamientos humanos	AH	X		
7	Energía eólica	EEO			X
8	Energía fotovoltaica	EFOT		X	
9	Forestal	FOREST			X
10	Industrial	IND	X		
11	Infraestructura	INFRA	X		
12	Milpa maya	MILPAM		X	
13	Minería no metálica	MIN_NOM			X
14	Pecuario bovino	PEC_BOV			X
15	Pecuario avícola	PEC_AV			X
16	Pecuario porcino	PEC_PORC			X
17	Pesca	PESCA			X
18	Turismo convencional	TUR_CONV	X		
19	Turismo de naturaleza	TUR_NAT	X		
20	Turismo de sol y playa	TUR_SOL			X

Las características particulares que conforman a esta Unidad de Gestión Ambiental se pueden observar en la siguiente tabla:

Tabla 10 Características de la UGA053-APROV-MER del POETY (Elaboración propia a partir del POETY).

CLAVE DE LA UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL: UGA 053		**NOMBRE: UGA053-APROV- MER**
POLITICA AMBIENTAL	Aprovechamiento Sustentable.	
LINEAMIENTO AMBIENTAL	Propiciar el aprovechamiento sustentable de 62.691 km2 para el desarrollo de las actividades compatibles. Propiciar el aprovechamiento para el establecimiento de asentamientos humanos de manera ordenada y en superficies que ya cuenten con los servicios básicos municipales y la infraestructura necesaria para su desarrollo y de movilidad sustentable.	
USOS COMPATIBLES	1,2,6,10,11,18,19	
USOS CONDICIONADOS	8,12	
USOS INCOMPATIBLES	3,4,5,7,9,13,14,15,16,17,20	
CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	**CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA GENERAL APLICABLES**	
	1 al 15	
	CRITERIOS POR SECTOR	**CRITERIOS ESPECÍFICOS**
	ACUA_D	1,2,3,4
	ACUA_S	1,2,3,4
	AH	1,2,3,4,11,13
	EFOT	1,2
	IND	1,2,4,6
	INFRA	1,2,3,4
	MILPAM	1
	TUR_CONV	1,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13
	TUR_NAT	1,2

Los criterios de regulación ecológica establecen las condicionantes y regulaciones que deberán ser observadas por todo proyecto de obra o actividad que se desarrolle en esa unidad. Son, en esencia, las disposiciones obligatorias con las cuales se busca que las actividades sectoriales se desarrollen sin afectarse unas a otras y, al mismo tiempo, se garantice la preservación de la biodiversidad y el mantenimiento de los recursos naturales y los servicios ambientales.

El proyecto en cuestión toma en cuenta los criterios establecidos de acuerdo a la UGA, donde se encuentra y se señala el cumplimiento de este.

Cumplimiento del proyecto con lineamientos generales de la UGA del POETY.

1 Todo proyecto, obra o actividad que genere aguas residuales, deberá contar con un sistema de drenaje y un Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales o sistemas alternativos que cumplan con la normatividad aplicable previo a la disposición de aguas residuales. En todos los casos, el drenaje pluvial y el sanitario deberán estar separados.

Para el manejo de las aguas residuales domésticas generadas por el conjunto habitacional, el proyecto contempla la instalación y operación de una **planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR)**, con capacidad suficiente para recibir y tratar las descargas provenientes de las viviendas, amenidades y áreas de servicio del desarrollo.

La PTAR será diseñada conforme a la carga hidráulica y orgánica estimada para el proyecto, considerando el número total de viviendas y la ocupación prevista durante la etapa de operación. El sistema de tratamiento deberá permitir que el efluente cumpla con los límites máximos permisibles establecidos en la **NOM-001-SEMARNAT-2021, Que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en**

cuerpos receptores propiedad de la nación, así como con las condiciones particulares que, en su caso, determine la autoridad competente.

El proyecto contará con una red sanitaria interna independiente, mediante la cual las aguas residuales serán conducidas hacia la PTAR para su tratamiento previo a su disposición final. En caso de que el efluente tratado sea descargado, infiltrado o dispuesto en bienes nacionales, se gestionarán previamente las autorizaciones o permisos que correspondan ante la autoridad competente, particularmente ante la Comisión Nacional del Agua, según resulte aplicable.

De manera complementaria, se implementará un programa de operación, mantenimiento y monitoreo de la PTAR, que incluirá revisiones periódicas del sistema, mantenimiento preventivo y correctivo, así como análisis de calidad del efluente mediante laboratorio acreditado, con el objeto de verificar el cumplimiento de los parámetros aplicables y prevenir afectaciones al suelo, subsuelo y acuífero.

El drenaje pluvial y el drenaje sanitario estarán completamente separados. Las aguas pluviales serán conducidas mediante infraestructura independiente hacia los sistemas de captación, conducción e infiltración pluvial previstos para el proyecto, evitando su mezcla con las aguas residuales domésticas.

2 Todo proyecto, obra o actividad que genere residuos sólidos urbanos (RSU), deberán contar con la infraestructura apropiada y con un programa de manejo integral para su recolección, tratamiento o disposición final, ya sea por cuenta propia, contratación de servicios especializados o a través de los servicios públicos municipales.

Durante la etapa de construcción del proyecto se establecerá un plan para el manejo integral de los residuos que sean generados. Se tramitará la Licencia Ambiental Única ante la Secretaría de Desarrollo Sustentable.

3 Todo proyecto, obra o actividad que generen residuos de manejo especial, deberán reportar su generación y estrategias de manejo a la dependencia estatal de conformidad con la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán.

Se tramitará la Licencia Ambiental Única ante la Secretaría de Desarrollo Sustentable y se presentará de manera anual la Cédula de Operación Anual (COA) para dar cumplimiento a la normativa estatal y con lo que se cumple este criterio.

4 Todo proyecto, obra o actividad que requieran el abastecimiento de agua subterránea quedarán supeditas a que se demuestre que no se afecta la disponibilidad ni la calidad del agua del acuífero mediante la presentación estudios que determinen los niveles estáticos, la profundidad del manto salino, la velocidad de saturación del suelo, los flujos y el aforo de extracción de agua. Así mismo deberá indicar el número de pozos de extracción necesarios para el proyecto y su distribución en el predio, el volumen de agua requerido en m3/día y las velocidades de extracción en L/s de cada pozo.

Se precisa que el proyecto Multifamiliar Flamboyanes Etapa II no contempla la extracción directa de agua subterránea mediante pozos propios. El abastecimiento de agua potable para las 448 viviendas será provisto íntegramente por la red de distribución municipal operada por el Sistema de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Progreso (SMAPAP), organismo que cuenta con las concesiones y autorizaciones vigentes ante la CONAGUA para el aprovechamiento del acuífero que abastece al municipio.

En consecuencia, los estudios de niveles estáticos, profundidad del manto salino, velocidad de saturación del suelo, flujos y aforo de extracción referidos en este criterio no son aplicables al presente proyecto, al no existir obra de toma de aguas subterráneas a cargo del promovente. La responsabilidad sobre la disponibilidad y calidad del agua suministrada recae en el SMAPAP como organismo operador competente.

5 Todo proyecto, obra o actividad deberá determinar la presencia de oquedades, las cuales se deberán excluir de las áreas aprovechables con el objeto de reducir la vulnerabilidad ante derrumbes de zonas cavernosas.

En el predio no se encontraron oquedades.

6 Todo proyecto, obra o actividad deberá determinar la presencia de zonas inundables, las cuales se deberán excluir de las áreas aprovechables con el objeto de reducir la vulnerabilidad ante efectos climáticos.

En el predio no se encontraron áreas susceptibles a inundación.

7 Los proyectos que incluyan la construcción de caminos, carreteras y estacionamientos deberán integrar un sistema de drenes adecuados y suficientes que permitan el flujo natural del agua y considerar la viabilidad de utilizar materiales permeables para minimizar los impactos a la infiltración natural.

El proyecto contempla la construcción de vialidades internas pavimentadas, banquetas y cajones de estacionamiento dentro del conjunto habitacional. En atención a este lineamiento, se integrarán las siguientes medidas en el diseño de la infraestructura vial y de drenaje:

- Sistema de drenaje pluvial: Se diseñará e instalará un sistema de drenes internos adecuado y suficiente que permita la captación y conducción del agua de lluvia proveniente de vialidades, techumbres y áreas impermeables del conjunto, dirigiéndola hacia zonas de infiltración o hacia el sistema de drenaje pluvial municipal, garantizando el flujo natural del agua y evitando encharcamientos dentro y fuera del predio.
- Materiales permeables: Se evaluará la viabilidad técnica de utilizar materiales permeables o semipermeables en las áreas de estacionamiento y andadores peatonales, tales como adoquín permeable, gravilla compactada o concreto poroso, con el fin de minimizar los impactos a la infiltración natural del agua al subsuelo, considerando la naturaleza kárstica del sustrato y la importancia de mantener la recarga del acuífero costero.
- Superficies permeables: Se garantizará que las áreas verdes y de conservación del conjunto permanezcan libres de pavimentación, funcionando como zonas de infiltración natural que contribuyan al mantenimiento del ciclo hidrológico local.

8 Todo proyecto, obra o actividad que se pretenda realizar en terrenos que presenten vegetación forestal, deberán mantener los parches mejor conservados, fomentar la creación de franjas de vegetación para mejorar la conectividad, disminuir la fragmentación y funcionar como corredor biológico.

El proyecto presenta vegetación secundaria derivada de selva baja caducifolia, que está considerada como terrenos forestales, sin embargo el predio se encuentra inmerso en una zona con vocación y uso habitacional que data de más de 40 años donde el ecosistema ya ha sido modificado, además de que actualmente hay una presión por el crecimiento de la mancha urbana.

9 Todo proyecto, obra o actividad que requiera la realización de excavación como parte de su proceso construcción, deberá contemplar medidas de mitigación para reducir afectaciones por el material extraído, como puede ser su reutilización en las propias actividades constructivas.

Como medida de mitigación, todo el material producto de excavaciones será utilizado para rellenos y/o actividades propias de la construcción del desarrollo. Esto está previsto en la LAU que será sometida a autorización ante la SDS.

10 Todo proyecto, obra o actividad deberá privilegiar su desarrollo en terrenos eriales y preferentemente forestales y en última instancia sobre terrenos forestales previa autorización de la autoridad competente.

El proyecto presenta vegetación secundaria derivada de selva baja caducifolia, que está considerada como terrenos forestales, sin embargo el predio se encuentra colindando a una zona de uso y vocación habitacional que

data de más de 40 años donde el ecosistema ya ha sido modificado, además de que actualmente hay una presión por el crecimiento de la mancha urbana.

Se presentará la solicitud de autorización en materia de cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

11 Todo proyecto, obra o actividad que se pretenda desarrollar en un predio, deberá identificar y caracterizar los humedales (cenotes, poljes, uvalas, cuevas, grutas, humedales costeros) que se encuentren en su interior, con lo cual deberá establecer las medidas necesarias para evitar los impactos directos, indirectos o a distancia de la obra o actividad que causen la desecación o la sedimentación de los humedales. En el caso de vías de transporte (veredas, caminos, carreteras, red ferroviaria), se deberá evitar la alteración de la hidrodinámica natural, tanto superficial como subterránea.

En el predio no se encontraron zonas con humedales.

12 Todo proyecto, obra o actividad que extraigan agua salobre del acuífero subterráneo y requieran su desalinización para su uso, deberán presentar los estudios correspondientes que demuestren que no modificarán la integridad funcional de los ecosistemas y las características naturales de los acuíferos, considerando también la descarga de aguas de desecho.

No se realizará la extracción de agua salobre.

13 Todo proyecto, obra o actividad, deberá ubicar su Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales en función del tipo de suelo y de la profundidad del acuífero, con el objeto de minimizar el riesgo que las aguas residuales fluyan al acuífero o a la superficie sin haber tenido un adecuado tratamiento. Asimismo, deberán asegurar la recolección periódica y disposición final adecuada de los lodos en caso de generarse.

El proyecto contempla la instalación y operación de una **planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR)** para el manejo de las aguas residuales domésticas generadas por el conjunto habitacional. La ubicación de la PTAR será definida considerando las características del suelo, la topografía del predio, la profundidad del nivel freático, la ubicación de las viviendas, vialidades, áreas verdes y sistemas pluviales, con el objeto de minimizar cualquier riesgo de infiltración directa de aguas residuales sin tratamiento hacia el subsuelo o el acuífero.

Previo a la construcción de la infraestructura sanitaria y de tratamiento, se contará con el estudio de mecánica de suelos correspondiente, mediante el cual se determinarán las condiciones geotécnicas del predio y la profundidad del nivel freático. Con base en dicha información se establecerán las recomendaciones constructivas y operativas necesarias para garantizar que la PTAR y sus componentes se ubiquen y construyan de manera segura, evitando la interceptación del agua subterránea durante las excavaciones y reduciendo el riesgo de afectación al acuífero.

Las aguas residuales generadas por las viviendas, amenidades y áreas de servicio serán conducidas mediante una red sanitaria interna independiente hacia la PTAR, donde recibirán tratamiento previo a su disposición final. El efluente tratado deberá cumplir con los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-2021, Que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación, así como con las condiciones particulares que, en su caso, establezca la autoridad competente.

El promovente implementará un programa de operación, mantenimiento y monitoreo de la PTAR, que incluirá revisiones periódicas, mantenimiento preventivo y correctivo, control del funcionamiento del sistema y análisis de calidad del efluente mediante laboratorio acreditado. Los resultados del monitoreo se integrarán a los reportes correspondientes y, en su caso, serán presentados ante la autoridad competente, incluyendo la Comisión Nacional del Agua cuando resulte aplicable.

En caso de generarse lodos derivados de la operación de la PTAR, éstos serán manejados conforme a la normatividad aplicable. Para ello, se contratará a una empresa autorizada para realizar su recolección, transporte,

tratamiento y/o disposición final en un sitio autorizado, evitando en todo momento su disposición directa en el predio, áreas verdes, pozos pluviales, zanjas, vialidades o cualquier sitio no autorizado.

Con estas medidas, el proyecto dará cumplimiento al criterio, al contar con una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales ubicado y operado en función de las condiciones del suelo y del acuífero, así como con mecanismos de mantenimiento, monitoreo y manejo adecuado de lodos para prevenir afectaciones al subsuelo y al recurso hídrico.

14 Todo proyecto, obra o actividad deberá remitirse a los atlas de riesgos y peligros y demostrar que incorporan las medidas constructivas y operativas necesarias para disminuir la vulnerabilidad ante eventos hidrometeorológicos extremos y a los efectos del cambio climático. Entre dichas medidas se incluyen las siguientes:

a) Ubicar las obras y actividades en las zonas de menores niveles exposición.
b) Minimizar la fragmentación de ecosistemas naturales que brindan protección ante eventos hidrometeorológicos extremos.
c) Preservar la cobertura vegetal natural y la permeabilidad del suelo en los espacios no construidos.
d) Adaptar los caminos a la topografía del terreno.
e) Utilizar diseños y materiales que permitan el flujo de agua y sedimentos, así como la infiltración al subsuelo.
f) Disminuir posibles afectaciones a las estructuras de cavernas y formaciones geológicas.
g) Implementar diseños y estructuras constructivas que disminuyan la vulnerabilidad.

Con el objetivo de garantizar la seguridad y sostenibilidad de las obras o actividades relacionadas con el proyecto se ha consultado el atlas de riesgos. El diseño y construcción de las infraestructuras se ha contemplado, siguiendo las normas y estándares pertinentes.

El sitio se encuentra en una zona que podría ser afectada por lluvias intensas y provocar inundaciones, los principales riesgos a los que estará expuesto el proyecto son por las lluvias intensas que podrá ocasionar inundaciones, por lo tanto se implementarán las siguientes medidas:

- Establecimientos de pozos de absorción que ayuden a infiltrar el precipitada para lluvias intensas. Estas podrían emplearse en las áreas ajardinadas o de conservación del proyecto ya que, estas permitirán que el agua de lluvia se infiltre directamente en el suelo, ayudando a recargar los acuíferos locales y reduciendo la cantidad de agua que debe ser gestionada por el sistema de drenaje del proyecto.
- Construir tanques de retención para almacenar temporalmente el exceso de agua de lluvia y liberarla gradualmente para evitar sobrecargas en el sistema de drenaje del proyecto.
- De igual forma, se deberá elevar el nivel por encima del nivel más alto actual del predio, ya que, se estima que la inundación a un periodo de retorno de 500 años, con lluvias acumuladas similares a Cristóbal provoque espejos de inundación de 80 cm.

No se afectarán estructuras de cavernas ya que están ausentes en el predio.

15 Todo proyecto, obra o actividad deberá implementar medidas que favorezcan la recarga del acuífero. Estas medidas podrán incluir la recuperación del suelo, la construcción de pozos de absorción de agua de lluvia y/o la reforestación de áreas desmontadas o degradadas.

El proyecto considera pozos de absorción, así como actividades de reforestación, además que mantendrá vegetación natural.

Las medidas que serán implementadas para favorecer la recarga del acuífero son las siguientes:

- Establecimientos de pozos de absorción que ayuden a infiltrar el precipitada para lluvias intensas. Estas podrían emplearse en las áreas ajardinadas o de conservación del proyecto ya que, estas permitirán que el agua de lluvia se infiltre directamente en el suelo, ayudando a recargar los acuíferos locales y reduciendo la cantidad de agua que debe ser gestionada por el sistema de drenaje del proyecto.
- Enriquecimiento mediante la reforestación de las áreas que serán mantenidas como conservación.

A continuación, se enlistan los criterios específicos por sector que se corresponden a la UGA a la que pertenece el predio del proyecto, de acuerdo a su uso principal de "aprovechamiento sustentable", sin embargo, no todos son aplicables al proyecto.

Tabla 11 Criterio del sector Acuacultura de agua dulce.

NO.	CRITERIO	CUMPLIMIENTO
1	La actividad acuícola deberá contar con un área de amortiguamiento de 20 m alrededor del predio con vegetación natural con especies nativas.	No aplica al tipo de proyecto.
2	La actividad acuícola no deberá instalarse dentro de un centro de población urbano o rural.	No aplica al tipo de proyecto.
3	En la actividad acuícola, la introducción y aprovechamiento de especies exóticas deberá realizarse únicamente en sistemas controlados y confinados, que eviten la fuga de los organismos de cultivo, previa autorización de la autoridad correspondiente.	No aplica al tipo de proyecto.
4	La actividad acuícola deberá contar con un área de conservación de al menos el 30% del total del predio, priorizando la permanencia de vegetación en buen estado de conservación. En caso de no contar con sitios aptos para mantener como área de conservación, deberá restaurar dicha superficie mediante la siembra de especies nativos.	No aplica al tipo de proyecto.

Tabla 12 Criterio del sector Acuacultura de agua salobre.

NO.	CRITERIO	CUMPLIMIENTO
1	La actividad acuícola deberá contar con un área de amortiguamiento de 20 m alrededor del predio con vegetación natural con especies nativas.	No aplica al tipo de proyecto.
2	La actividad acuícola no deberá instalarse dentro de un centro de población urbano o rural.	No aplica al tipo de proyecto.
3	En la actividad acuícola, la introducción y aprovechamiento de especies exóticas deberá realizarse únicamente en sistemas controlados y confinados, que eviten la fuga de los organismos de cultivo, previa autorización de la autoridad correspondiente.	No aplica al tipo de proyecto.
4	La actividad acuícola deberá contar con un área de conservación de al menos el 30% del total del predio, priorizando la permanencia de vegetación en buen estado de conservación. En caso de no contar con sitios aptos para mantener como área de conservación, deberá restaurar dicha superficie mediante la siembra de especies nativos.	No aplica al tipo de proyecto.

Tabla 13 Criterio del sector Acuacultura de agua dulce.

NO	CRITERIO	CUMPLIMIENTO
1	La actividad acuícola deberá contar con un área de amortiguamiento de 20 m alrededor del predio con vegetación natural con especies nativas.	No aplica al tipo de proyecto.
2	La actividad acuícola no deberá instalarse dentro de un centro de población urbano o rural.	No aplica al tipo de proyecto.
3	En la actividad acuícola, la introducción y aprovechamiento de especies exóticas deberá realizarse únicamente en sistemas controlados y confinados, que eviten la fuga de los organismos de cultivo, previa autorización de la autoridad correspondiente.	No aplica al tipo de proyecto.
4	La actividad acuícola deberá contar con un área de conservación de al menos el 30% del total del predio, priorizando la permanencia de vegetación en buen estado de conservación. En caso de no contar con sitios aptos para mantener como área de conservación, deberá restaurar dicha superficie mediante la siembra de especies nativos.	No aplica al tipo de proyecto.

Tabla 14 Criterio del sector Acuacultura de agua salobre.

NO	CRITERIO	CUMPLIMIENTO
1	La actividad acuícola deberá contar con un área de amortiguamiento de 20 m alrededor del predio con vegetación natural con especies nativas.	No aplica al tipo de proyecto.
2	La actividad acuícola no deberá instalarse dentro de un centro de población urbano o rural.	No aplica al tipo de proyecto.
3	En la actividad acuícola, la introducción y aprovechamiento de especies exóticas deberá realizarse únicamente en sistemas controlados y confinados, que eviten la fuga de los organismos de cultivo, previa autorización de la autoridad correspondiente.	No aplica al tipo de proyecto.
4	La actividad acuícola deberá contar con un área de conservación de al menos el 30% del total del predio, priorizando la permanencia de vegetación en buen estado de conservación. En caso de no contar con sitios aptos para mantener como área de conservación, deberá restaurar dicha superficie mediante la siembra de especies nativos.	No aplica al tipo de proyecto.

Tabla 15 Criterio del sector Asentamiento humanos.

NO.	CRITERIO	CUMPLIMIENTO
1	Se supeditará la aprobación de proyectos de construcción y operación de desarrollos inmobiliarios, conjuntos habitacionales, fraccionamientos, lotes urbanizables, establecimientos de hospedaje turísticos e infraestructura urbana a la presentación de una estrategia dirigida a: a) Minimizar la expansión urbana desordenada. b) Minimizar la vulnerabilidad específica del acuífero. c) Prevenir la fragmentación de hábitats naturales. d) Satisfacer la demanda de manejo de residuos sólidos y líquidos, y la dotación de servicios urbanos.	Este proyecto se encuentra dentro de las áreas factibles para el uso que se propone.
2	Los proyectos de urbanización, establecimientos de hospedaje turísticos e infraestructura urbana deberán establecerse preferentemente en: a) Vacíos urbanos de las áreas urbanas actuales. b) Reservas territoriales definidas en los programas de desarrollo urbano; o c) Áreas que aseguren el acceso a las redes de servicios públicos de drenaje y alcantarillado, manejo de residuos, energía eléctrica y comunicaciones.	Este proyecto se encuentra dentro de las áreas factibles para el uso que se propone.
3	Los proyectos de plantas desalinizadoras no podrán descargar sus aguas de rechazo en el suelo o cuerpos de agua, por lo que deberán contar con los medios necesarios para inyectarla al manto salino, considerando su concentración y volumen, de modo que se minimice el impacto ambiental.	No aplica al tipo de proyecto.
4	Los proyectos de construcción y operación de desarrollos inmobiliarios y de turismo convencional que requieran consumo de agua, deberán contemplar medidas para la reducción del consumo como pueden ser captación de agua de lluvia, reuso de agua residual tratada (aguas grises) en riego de áreas verdes y otros usos que no requieran agua potable, instalación de sistemas ahorradores de agua, empleo de vegetación nativa con bajo requerimiento de agua en sus áreas verdes.	En el diseño de áreas verdes, se fomentará el uso de vegetación nativa que requiera bajo consumo de agua para su mantenimiento, contribuyendo así a la conservación y eficiencia en el uso del agua.

NO.	CRITERIO	CUMPLIMIENTO
11	La construcción y operación de todo desarrollo que requiera suministro de energía eléctrica (incluyendo conjuntos habitacionales, fraccionamientos, establecimientos de hospedaje turísticos, oficinas, plazas comerciales, industria) deberán privilegiar la implementación de diseños bioclimáticos y la utilización de tecnologías para la optimización del consumo de energía asociada a la iluminación, los electrodomésticos y la ventilación y el aire acondicionado. Asimismo, se recomienda presentar un programa de generación de energías limpias para satisfacer al menos el 10% de su consumo energético, conforme a las disposiciones normativas aplicables.	La instalación de sistemas de iluminación electrodomésticos, así como sistemas de ventilación y aire acondicionado de las futuras viviendas serán de bajo consumo.
13	Los conjuntos habitacionales, fraccionamientos, lotes urbanizables, establecimientos de hospedaje turístico e infraestructura urbana, deberán remitirse a los atlas de riesgos o peligros estatal y municipal vigentes para evitar que se desarrollen en ubicaciones inapropiadas, las cuales incluyen: a) Zonas de aluviones naturales recientes, profundos o superficiales. b) Relleno artificiales en barrancos, humedales y terraplenes o en general terrenos no consolidados, inestables con agrietamientos y sensibles a asentamientos diferenciales o hundimientos. c) Áreas susceptibles a derrumbes o deslizamientos, sobresaturación hidráulica, sobrepeso, o movimientos vibratorios d) Áreas por debajo del nivel máximo de mareas. e) Áreas susceptibles a inundación. f) Bancos de materiales abandonados Áreas elevadas que al ser deforestadas generan escurrimientos que agravan inundaciones en zonas bajas.	En el predio no se encontraron condiciones inapropiadas para el desarrollo del proyecto, dado que en predio no se encuentran zonas susceptibles a inundación derrumbes o deslizamientos, así como tampoco cavernas y cenotes.

Tabla 16 Criterio del sector Energía fotovoltaica.

NO	CRITERIO	CUMPLIMIENTO
1	Los proyectos de generación y distribución de energía solar deberán sujetarse a las siguientes medidas de mitigación y compensación de impactos ambientales: a) Minimizar el área del proyecto asociada a los módulos de paneles. b) Minimizar la fragmentación de hábitat privilegiando la instalación de líneas de distribución en caminos ya existentes, la revegetación con especies nativas y melíferas. c) Privilegiar las medidas mecánicas de control de la vegetación sobre el uso de herbicidas. d) Establecer un programa de monitoreo anual de biodiversidad con indicadores clave. f) Minimizar el consumo de agua para el enfriamiento y limpieza colectores, concentradores y generadores.	No aplica al tipo de proyecto.
2	La evaluación de los impactos y de los beneficios ambientales y sociales deberán considerarse de manera conjunta, para garantizar que los medios de vida y el bienestar de los pueblos indígenas y las comunidades locales no se verán afectados negativamente.	No aplica al tipo de proyecto.

Tabla 17 Criterio del sector Energía industrial.

NO	CRITERIO	CUMPLIMIENTO
1	El establecimiento de parques industriales deberá incluir un plan de operación que considere la generación de un inventario de flujos de materias primas e insumos, energía, agua y residuos de las empresas del parque, con lo cual se evaluará la viabilidad de instaurar procesos de reducción y circularidad de dichos flujos. Asimismo, deberá presentarse un sistema de gestión con indicadores de sostenibilidad de la construcción y operación de la zona o parque industrial.	No aplica, el proyecto no corresponde a un parque industrial.

NO	CRITERIO	CUMPLIMIENTO
2	Los proyectos de plantas desalinizadoras no podrán descargar sus aguas de rechazo en el suelo o cuerpos de agua, por lo que deberán contar con los medios necesarios para inyectarla al manto salino, considerando su concentración y volumen, de modo que se minimice el impacto ambiental.	No aplica al tipo de proyecto.
4	No se permite el confinamiento de desechos industriales, tóxicos o biológico infecciosos.	No aplica al tipo de proyecto.
6	Toda industria deberá contar con equipos y mecanismos de control de emisiones a la atmosfera, ya sean partículas, y/o contaminantes criterio y/o gases de efecto invernadero, de conformidad con la normatividad ambiental aplicable.	No aplica al tipo de proyecto.

Tabla 18 Criterio del sector infraestructura.

NO	CRITERIO	CUMPLIMIENTO
1	Los proyectos de plantas desalinizadoras no podrán descargar sus aguas de rechazo en el suelo o cuerpos de agua, por lo que deberán contar con los medios necesarios para inyectarla al manto salino, considerando su concentración y volumen, de modo que se minimice el impacto ambiental.	No aplica al tipo de proyecto.
2	Las obras de infraestructura deberán mantener los humedales libres de todo tipo de afectación a sus condiciones hidrodinámicas (o hidrológicas), con el objeto de mantener los procesos hidrodinámicos naturales a fin de minimizar los impactos negativos directos, indirectos o a distancia sobre éstos.	En predio no cuenta con humedales.
3	Las obras de infraestructura que requieran de bancos de préstamo de material pétreo, únicamente podrán apresurarlos en la misma UGA donde se realice el proyecto, debiendo justificar el beneficio social de la obra, y únicamente podrá ser utilizado el material en dicha obra.	No aplica al tipo de proyecto. El material pétreo para el proyecto es adquirido de bancos autorizados.
4	El establecimiento de sitios de disposición final de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) deberá contar con los análisis de fragilidad geoecológica, riesgo ante eventos naturales, así como con los elementos técnicos necesarios para garantizar la no afectación al suelo y subsuelo por infiltraciones de lixiviados como el empleo de cubiertas plásticas (liner).	No aplica al tipo de proyecto.

Tabla 19 Criterio del sector milpa maya.

NO	CRITERIO	CUMPLIMIENTO
1	La milpa se debe realizar considerando prácticas y técnicas agroecológicas siguientes: a) Manejo integral del fuego: No quemar en el segundo y años posteriores de la milpa, realizar guardarraya amplia y limpia, seguir normas las al de seguridad al momento de la quema. b) Manejo de suelos: Establecer cubiertas vegetales e incorporar materia orgánica, propiciar la permanencia de tocones o especies fijadoras de nitrógeno, establecer la milpa en áreas degradadas o deforestadas, elaboración de carbón natural para su incorporación al suelo. c) en el uso de Reducción agroquímicos como fertilizantes, herbicidas y para el control de insectos. d) Empleo de bioinsumos para el control de malezas, mejoramiento del suelo (nutrientes) y control de plagas. e) Utilizar maíz nativo o variedades a las condiciones de suelo y relieve adaptadas local, en conjunto con otras especies asociadas. g) de especies Establecimiento arbóreas con valor económico en los alrededores de la parcela.	No aplica al tipo de proyecto.

Tabla 20 Criterio del sector turismo convencional.

NO	CRITERIO	CUMPLIMIENTO
1	Se supeditará la aprobación de proyectos de construcción y operación de desarrollos inmobiliarios, conjuntos habitacionales, fraccionamientos, lotes urbanizables, establecimientos de hospedaje turísticos e infraestructura urbana a la presentación de una estrategia dirigida a:	No aplica al tipo de proyecto.

NO	CRITERIO	CUMPLIMIENTO
	a) Minimizar la expansión urbana desordenada. b) Minimizar la vulnerabilidad específica del acuífero. c) Prevenir la fragmentación de hábitats naturales. d) Satisfacer la demanda de manejo de residuos sólidos y líquidos, y la dotación de servicios urbanos.	
3	Los proyectos de plantas desalinizadoras no podrán descargar sus aguas de rechazo en el suelo o cuerpos de agua, por lo que deberán contar con los medios necesarios para inyectarla al manto salino, considerando su concentración y volumen, de modo que se minimice el impacto ambiental.	No aplica al tipo de proyecto.
4	Los proyectos de construcción y operación de desarrollos inmobiliarios y de turismo convencional que requieran consumo de agua, deberán contemplar medidas para la reducción del consumo como pueden ser captación de agua de lluvia, reuso de agua residual tratada (aguas grises) en riego de áreas verdes y otros usos que no requieran agua potable, instalación de sistemas ahorradores de agua, empleo de vegetación nativa con bajo requerimiento de agua en sus áreas verdes.	No aplica al tipo de proyecto.
5	En todo proyecto turístico que pretenda hacer uso de los cenotes y cuevas deberá aplicar buenas prácticas para salvaguardar la biodiversidad, incluyendo las siguientes: a) Establecer franjas de amortiguamiento con vegetación natural alrededor de cada cenote, cuya extensión será, por lo menos, de una distancia mínima de 50 metros del borde de estos y la instalación de servicios sanitarios a una distancia de 75 metros a partir de la boca del cenote, cueva o gruta, de conformidad con el Reglamento de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán en Materia de Cenotes, Cuervas y Grutas. b) En caso de justificarse, solo podrán realizar aclareos de hasta el 10 % de la cobertura y la remoción de árboles jóvenes de hasta 10 centímetros de diámetro. c) Integrar a los árboles en el diseño arquitectónico de restaurantes, baños, regaderas y áreas comunes a fin de evitar su corte y retiro. d) No se podrá realizar la extracción de flora y fauna del cenote y sus alrededores, e) No se permite la liberación de individuos de especies exóticas, la introducción de mascotas en los cenotes, así como la crianza de especies exóticas (como la tilapia y la rana toro). f) No se permite intervención que modifique su estructura.	No aplica al tipo de proyecto.
6	Las actividades turísticas convencionales deberán mantener los humedales libres de todo tipo de obra que altere sus condiciones hidrodinámicas (o hidrológicas), así como mantener los procesos hidrodinámicos naturales a fin de minimizar los impactos negativos directos, indirectos o a distancia.	No aplica al tipo de proyecto.
7	Se deberán mantener libres de obras, temporales o permanentes, las dunas incipientes o embrionarias y las dunas en estuarios, con el objeto de evitar la afectación a integridad funcional del sistema playa-duna costera.	No aplica, puesto que el predio no se encuentra en la zona de dunas.
8	El aprovechamiento de las zonas colindantes a las playas se restringirá a instalaciones piloteadas (tipo palafito o andadores) de madera o materiales degradables, las cuales deberán ser ubicadas detrás de la cara posterior del primer cordón de duna, evitando la ocupación de la corona o cresta de la misma. El pilotaje deberá ser superficial (hincado a golpes), no cimentado y deberá permitir crecimiento de la vegetación, el transporte de sedimentos y el paso de fauna, por lo que se recomienda que tenga al menos un metro de elevación respecto al nivel de la duna. Las dunas que formen barreras o diques que interrumpan el drenaje se excluirán para la construcción de instalaciones de edificaciones por ser zonas de vulnerables a inundaciones.	No aplica, puesto que el predio no se encuentra colindando con playas.
9	Se considera la playa como zona potencial de anidación de tortugas marinas y se deberán adoptar las medidas precautorias señaladas en la normativa aplicable, incluyendo: a) Conservar la vegetación nativa y restringir la introducción de especies exóticas en el	No aplica, puesto que el predio **no se encuentra en la zona de dunas**, por lo

NO	CRITERIO	CUMPLIMIENTO
	hábitat de anidación. b) Propiciar la regeneración natural de la comunidad vegetal nativa y el mantenimiento de la dinámica de acumulación de arena del hábitat de anidación. c) Retirar de la playa cualquier objeto movible que tenga la capacidad de atrapar, enredar o impedir el paso de las tortugas anidadoras y sus crías durante la temporada de anidación. d) Reorientar, modificar o desinstalar cualquier equipo que durante la noche genere una emisión o reflexión de luz hacia la playa de anidación o cause resplandor detrás de la vegetación costera, durante la época de anidación y emergencia de crías de tortuga marina. e) Implementar el uso de luminarias direccionales o provistas de mamparas o capuchas, focos de bajo voltaje (40 watts) o lámparas fluorescentes compactas de luminosidad equivalente, y fuentes de luz de coloración amarilla o roja, (tales como las lámparas de vapor de sodio de baja presión) que disminuyan los impactos por la iluminación nocturna de la playa. f) Prohibir el tránsito vehicular particular o recreativo en la playa durante la temporada de anidación. g) Vigilar que los animales domésticos No perturben o lastimen las hembras, las nidadas y las crías. h) Vigilar los niveles de ruido de fuentes antropogénicas en las playas de anidación para que no sobrepase el nivel establecido en la norma. i) El manejo de las tortugas marinas solo podrá realizarlo el personal que acredite estar capacitado.	tanto, no se afectará la anidación de las tortugas marinas.
10	La construcción de edificaciones permanentes en dunas terciarias se restringirá a las zonas consolidadas, detrás de las crestas de la duna. Para asegurar la resiliencia de sistema de dunas, la orientación, tipo y densidad de las edificaciones deberá minimizar la superficie de choque del viento y sujetarse a la capacidad de carga del sistema, y se deberá minimizar la pérdida de conectividad de hábitat mediante corredores biológicos.	No aplica, puesto que el predio no se encuentra en la zona de dunas ni playa.
11	Se deberán excluir las playas y las dunas como sitios aptos para la disposición de los residuos (arenas y sedimentos) del dragado de canales de puertos, bocas de lagunas y lagunas costeras.	No aplica al tipo de proyecto, puesto que no se encuentra en la zona de dunas ni playa.
12	La construcción y operación de todo desarrollo que requiera suministro de energía eléctrica (incluyendo conjuntos habitacionales, fraccionamientos, establecimientos de hospedaje turísticos, oficinas, plazas comerciales, industria) deberán privilegiar la implementación de diseños bioclimáticos y la utilización de tecnologías para la optimización del consumo de energía asociada a la iluminación, los electrodomésticos y la ventilación y el aire acondicionado. Asimismo, se recomienda presentar un programade generación de energías limpias para satisfacer al menos el 10% de su consumo energético, conforme a las disposiciones normativas aplicables.	No aplica.
13	La construcción y operación de infraestructura residencial, comercial, o turística en la zona costera deberá mantener entradas y pasos libres y bien definidos para que la población tenga acceso a las playas y la zona federal marítimo terrestre.	No aplica al tipo de proyecto, puesto que no se encuentra en la zona de dunas ni playa.

Tabla 21 Criterio del sector turismo de naturaleza.

NO	CRITERIO	CUMPLIMIENTO
1	La operación de proyectos o actividades de Turismo de Naturaleza que requieran consumo de agua, deberán contemplar medidas para la reducción del consumo como captación de agua de lluvia, reuso de agua residual tratada, sistemas ahorradores, entre otros.	No aplica al tipo de proyecto.
2	En todo proyecto turístico que pretenda hacer uso de los cenotes y cuevas deberá aplicar buenas prácticas para salvaguardar la biodiversidad, incluyendo las siguientes: a) Establecer franjas de amortiguamiento con vegetación natural alrededor de cada cenote,	No aplica al tipo de proyecto.

NO	CRITERIO	CUMPLIMIENTO
	cuya extensión será, por lo menos, de una distancia mínima de 50 metros del borde de estos y la instalación de servicios sanitarios a una distancia de 75 metros a partir de la boca del cenote, cueva o gruta, de conformidad con el Reglamento de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán en Materia de Cenotes, Cuervas y Grutas. b) En caso de justificarse, solo podrán realizar aclareos de hasta el 10 % de la cobertura y la remoción de árboles jóvenes de hasta 10 centímetros de diámetro. c) Integrar a los árboles en el diseño arquitectónico de restaurantes, baños, regaderas y áreas comunes a fin de evitar su corte y retiro. d) No se podrá realizar la extracción de flora y fauna del cenote y sus alrededores, e) No se permite la liberación de individuos de especies exóticas, la introducción de mascotas en los cenotes, así como la crianza de especies exóticas (como la tilapia y la rana toro). f) No se permite intervención que modifique su estructura	

- ***Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán***

Este instrumento de política ambiental, publicado en el Diario Oficial del estado de Yucatán en el mes de octubre de 2015, corresponde a un programa de ordenamiento territorial "regional" de acuerdo a la clasificación establecida en el artículo 19 bis de la LGEEPA, y por lo tanto cuenta con "**la determinación de los criterios de regulación ecológica para la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales que se localicen en la región, así como para la realización de actividades productiva y la ubicación de asentamientos humanos**".

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

Políticas Ambientales

Conservación con tres niveles jerárquicos:

C1 Preservación. Esta política se aplica únicamente a las UGAs localizadas en zonas núcleo de las áreas naturales protegidas.

C2 Conservación. Esta política está orientada principalmente a la conservación, las actividades que aquí se pueden desarrollar son mínimas.

C3 Conservación con aprovechamiento de muy baja intensidad. Es posible desarrollar un mayor número de actividades, esta política no aplica para la sabana dada su fragilidad y su alto valor ecológico.

Aprovechamiento en dos niveles jerárquicos

AP1 Aprovechamiento sustentable de baja intensidad. No permite ciertas actividades por la fragilidad del medio: esta política únicamente aplica a Isla de barrera, Lagunas y Selva.

AP2 Aprovechamiento sustentable de intensidad media. Esta política permite todo tipo de actividades siempre y cuando sean sustentables en términos de intensidad y sistemas tecnológicos empleados.

Restauración: R

Esta política identificada con la letra **R** es de carácter indicativo ya que su aplicación depende de la concurrencia de esfuerzos para realizarla. Se aplica tanto a UGAs de conservación como de aprovechamiento.

El predio del proyecto se encuentra ubicado en la UGA **PRO20-SEL_C3**, siendo su política ambiental de **conservación de baja intensidad.**

Las actividades que actualmente se pueden realizar y que están permitidas en la UGA donde se ubica el proyecto, son las siguientes:

Tabla 22 Actividades y usos de suelo en la UGA PRO20-SEL_C3 del POETCY.

CLAVE	ACTIVIDADES Y USOS DE SUELO	ACTUALES	COMPATIBLES	NO COMPATIBLES
1	Área para el cuidado y preservación de las condiciones naturales protegidas.		X	
2	Aprovechamiento doméstico de flora y fauna.	X	X	
3	Apicultura.	X	X	
4	Unidades de manejo de vida silvestre y aprovechamiento cinegético.		X	
5	Pesca de consumo doméstico o pesca deportiva.			X
6	Acuacultura artesanal o extensiva.		X	
7	Acuacultura industrial o intensiva.		X	
8	Agricultura tradicional (milpa) y ganadería de ramoneo.	X	X	
9	Agricultura de plantaciones perennes (henequén, coco, frutales).	X	X	
10	Agricultura semiintensiva			
11	Ganadería extensiva (bovinos, ovinos) en potreros.		X	
12	Ganadería estabulada tipo granja (bovinos, porcinos, aves).	X	X	
13	Extracción artesanal de sal o artemia.			X
14	Extracción industrial de sal.			X
15	Extracción de arena.			X
16	Extracción artesanal de piedra o sascab sin uso de maquinaria o explosivos.	X	X	
17	Extracción industrial de piedra o sascab.	X		X
18	**Industria ligera no contaminante del manto freático y de bajo consumo de agua.**			X
19	Industria semipesada y pesada.			X
20	Turismo de muy bajo impacto (pasa día, palapas, senderos, pesca deportiva -en mar o ría- observación de aves, fotografía, acampado).		X	
21	Turismo alternativo (hoteles, vivienda multifamiliar y servicios ambientalmente compatibles).		X	
22	Vivienda Unifamiliar.		X	
23	Turismo tradicional de mediano impacto (hoteles, vivienda multifamiliar, restaurantes, venta de artesanías y servicios conexos).		X	
24	Campos de golf.			X
25	Desarrollos inmobiliarios de acuerdo con la Ley de Desarrollos Inmobiliarios del Estado de Yucatán.	X	X	
26	Sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos.			X
27	Desarrollos portuario-marinos y servicios relacionados.			X
28	Aprovechamiento forestal		X	
29	Industria eoloeléctrica.		X	

El proyecto en cuestión toma en cuenta los criterios establecidos de acuerdo a la **PRO20-SEL_C3** donde se encuentra, y se señala el cumplimiento de este:

Tabla 23 Cumplimiento del proyecto con criterios de la UGA PRO20-SEL_C3 del POETCY.

CLAVE	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	VINCULACIÓN
5	Con base en el principio de precautoriedad, la extracción de agua para abastecer la infraestructura de vivienda, turística, comercial, industrial o de servicios se deberá limitar al criterio de extracción máxima de agua de hasta 2 l/s, con pozos ubicados a distancias definidas en las autorizaciones emitidas por la Comisión Nacional del Agua. Este criterio podría incrementarse hasta 10 l/s si se demuestra, con un estudio geohidrológico detallado del predio, que la capacidad del acuífero lo permite; en este caso la autorización deberá supeditarse a que se establezca un sistema de monitoreo con registro continuo del acuífero y a la inscripción y participación activa del usuario en el Consejo de Cuenca de la Comisión Nacional del Agua CNA, en los términos de lo establecido en la Ley de Aguas Nacionales.	El proyecto no contempla extracción directa de agua subterránea mediante pozos propios. El abastecimiento de agua potable será provisto íntegramente por la red municipal del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Progreso (SMAPAP), por lo que este criterio no es aplicable al promovente.
8	No se podrán establecer áreas de desarrollo de infraestructura en una colindancia menor de 100 m con respecto al límite de la sabana, con el fin de mantener intactas las condiciones naturales de los ecosistemas. 13	El predio se localiza en la zona urbana de la localidad Flamboyanes, dentro del área de expansión urbana del Municipio de Progreso, sin colindancia con zonas de sabana. Se acreditará mediante cartografía oficial la distancia al ecosistema de sabana más próximo.
10	Se deberá promover la elaboración de programas de desarrollo urbano para planear y regular la expansión de los asentamientos humanos, regularizar los existentes, evitar invasiones en zonas federales de ciénagas, prever la creación de centros de población, y delimitación de fondos legales y reservas de crecimiento. Asimismo se promoverá la coordinación de los municipios conurbados en los términos de lo establecido en la Ley General de Asentamientos Humanos y la Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Yucatán.	No aplica directamente al promovente. El proyecto se enmarca dentro del Programa de Mejoramiento Urbano y el Programa Territorial Operativo del Municipio de Progreso (SEDATU, 2020), instrumentos de planeación urbana vigentes que regulan la expansión de los asentamientos humanos en el municipio.
11	De acuerdo con lo establecido en los artículos de la Ley General de Vida Silvestre, cuando se requiera delimitar los terrenos particulares, fuera de zonas urbanas y los bienes nacionales que hayan sido concesionados, con previa autorización de la autoridad competente, esta delimitación se deberá realizar garantizando el libre paso de las especies y que no fragmenten el ecosistema.	No aplica: el proyecto corresponde a un fraccionamiento habitacional público ubicado dentro de una zona urbana o de expansión urbana. Asimismo, el proyecto no contempla la delimitación perimetral del predio mediante bardas, cercas o mallas, por lo que no se generarán barreras físicas que impidan el libre paso de fauna silvestre de talla menor ni se incrementará la fragmentación del ecosistema.
13	El uso recreativo de cavernas, cenotes y manantiales requerirá para su funcionamiento de una manifestación de impacto ambiental.	Con la construcción y operación del proyecto no se contempla el uso recreativo de cavernas, cenotes ni manantiales. De acuerdo con el reconocimiento del sitio, dichos elementos están ausentes dentro del predio.

CLAVE	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	VINCULACIÓN
25	Los desarrollos urbanos y turísticos sometidos a autorización de la autoridad competente deberán contar con un programa integral de manejo de residuos sólidos.	El desarrollo contará con un Programa Integral de Manejo de Residuos Sólidos que contempla la separación en la fuente (orgánicos e inorgánicos), áreas de acopio temporal en cada edificio y recolección por el servicio municipal del Ayuntamiento de Progreso.
27	Se considera compatible con el ecosistema, la instalación de infraestructura para pernocta de turismo de bajo impacto, siempre y cuando se construya sobre pilotes de madera que permitan el flujo hidrológico y el paso de la fauna silvestre, los cuales solo podrán ser construidos con materiales biodegradables. Estos proyectos deberán considerar la inclusión de sistemas de tratamiento de aguas residuales y manejo de residuos sólidos, así como sistemas de energía alternativa.	No aplica. El proyecto es un desarrollo habitacional de interés social, no una instalación turística.
28	Dada la baja aptitud de los suelos para actividades agropecuarias, se deben incorporar prácticas agroecológicas, silvopastoriles o agroforestales que permitan evitar la erosión de los suelos y mantener su fertilidad, fomentar el uso de composta o mejoradores orgánicos de suelo, racionalizar el uso de agua y la aplicación de agroquímicos. Se privilegian aquellas actividades que favorezcan la producción orgánica. Se recomienda la adopción de prácticas de roza, tumba y reincorpora que promueve la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. La actividad porcícola no está permitida dada la vulnerabilidad del territorio a la contaminación y a la falta de suelos adecuados para tal fin. No se permite el cultivo de organismos genéticamente modificados (transgénicos). Toda actividad forestal deberá someterse a evaluación de impacto ambiental y contar con programa de manejo autorizado.	No aplica. El proyecto es un desarrollo habitacional público, sin actividades agropecuarias.
29	Esta zona se considera apta para el desarrollo de actividades recreativas, tales como prácticas de campismo, ciclismo, rutas interpretativas, observación de fauna y paseos fotográficos, lo cual puede implicar la necesidad de instalación de infraestructura de apoyo tales como senderos de interpretación de la naturaleza, miradores y torres para observación de aves.	Las áreas verdes y de conservación del conjunto podrán habilitarse con senderos de interpretación y áreas de esparcimiento para los habitantes, compatibles con este criterio.
35	De acuerdo con el artículo 122, fracción VI, de la Ley General de Vida Silvestre, se considera una infracción el manejar ejemplares de especies exóticas fuera de las unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre de confinamiento controlado. Solo en casos justificados o de ornato se permitirá el uso de palma de coco (enano malayo) en la duna costera.	En las áreas verdes del conjunto se utilizarán exclusivamente especies de flora nativa de la selva baja caducifolia para las áreas de conservación y compensación. Las plantas ornamentales de las áreas verdes comunes serán especies compatibles con el entorno regional, sin introducción de especies exóticas invasoras.
39	La construcción de nuevos caminos así como el ensanche, cambio de trazo y pavimentación de los caminos existentes requerirán de una evaluación en materia de impacto ambiental en los términos de lo establecido en las leyes federales y estatales correspondientes excepto en el caso que conlleve acciones de restauración de flujos hidráulicos en el caso de zonas inundables extendidas en sabanas, lagunas y manglares. A reserva de que los estudios hidráulicos en el trazo vial	Las vialidades internas del conjunto habitacional se conectarán estratégicamente con la red vial existente de la localidad Flamboyanes y la Carretera Federal 261, sin afectar zonas inundables, sabanas, lagunas ni manglares. El diseño de drenaje pluvial interno

CLAVE	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	VINCULACIÓN
	determinen especificaciones precisas, en carreteras existentes o futuras, se deberá procurar que exista al menos un 30% del área libre de flujo y deben realizarse sobre pilotes y/ó puentes en los cauces principales de agua.	garantizará el flujo adecuado del agua de lluvia hacia zonas de infiltración.
40	El uso del fuego deberá considerar las regulaciones que establece la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y la Ley de Prevención y Combate de Incendios Agropecuarios y Forestales del Estado de Yucatán.	Estará prohibido el uso del fuego durante todas las etapas del proyecto, incluyendo la preparación del sitio, construcción y operación. La remoción de vegetación se realizará exclusivamente mediante métodos mecánicos.
41	Se considera que el aprovechamiento de especies silvestres será compatible con la protección de este ecosistema siempre y cuando sea en unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre, cuyo programa de manejo sea autorizado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.	No se realizará aprovechamiento extractivo de especies silvestres en ninguna etapa del proyecto.
45	En los casos que a la fecha de la expedición de este ordenamiento existieran ranchos con ganadería bovina extensiva, y dado que estos terrenos no son aptos para esta actividad, se recomienda que se realice en parcelas rotativas con desmontes temporales y manteniendo franjas de vegetación nativa, o mediante el establecimiento de sistemas agroforestales con especies forrajeras. Asimismo, se recomienda la adopción de prácticas de ganadería diversificada. No se permite el cultivo de organismos genéticamente modificados (transgénicos).	No aplica. El proyecto es un desarrollo habitacional público, sin actividades ganaderas ni agrícolas.
46	Esta zona es apta para la extracción artesanal de piedra sin uso de maquinaria de excavación ni explosivos. No se permite la extracción industrial de material pétreo excepto en los casos en que a la expedición de este ordenamiento estén funcionando y que serán sometidos a confinamiento en términos de la superficie proyectada de aprovechamiento y deberán presentar estudios geohidrológicos detallados y modelaciones matemáticas que permitan evaluar y monitorear su impacto en el acuífero y acuitardo por el tiempo proyectado de aprovechamiento. En el caso de bancos de préstamo para el mantenimiento de carreteras las obras proyectadas serán sometidas a evaluación de impacto ambiental. 19	No se realizará ningún tipo de extracción de piedra ni material pétreo en el predio. Los materiales de construcción se adquirirán de proveedores externos autorizados.
52	El aprovechamiento cinegético estará supeditado a las autorizaciones y permisos de la autoridad competente, respetando los calendarios, las vedas y las unidades de manejo ambientales definidas por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente. Se deberán respetar las áreas de restricción establecidas en las localidades de Uaymitún, Telchac Puerto y San Crisanto según el programa vigente de aprovechamiento cinegético de aves acuáticas.	No se realizará el aprovechamiento cinegético.
55	No se permiten las descargas de aguas residuales de ningún tipo, según lo dispuesto en el artículo 121 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.	El proyecto no contempla la descarga directa de aguas residuales sin tratamiento. Las aguas residuales domésticas generadas por las viviendas serán conducidas mediante red sanitaria interna hacia una planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR), previo a su disposición final. En su caso, la descarga

CLAVE	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	VINCULACIÓN
		o disposición del efluente tratado se realizará conforme a la normatividad aplicable y previa autorización de la autoridad competente.
57	Los proyectos de construcción de viviendas, desarrollos turísticos de hospedaje y servicios, los desarrollos urbanos y, en general, cualquier edificación sometida a la evaluación de la autoridad competente deben incluir la implementación de sistemas ahorradores de agua y sistemas integrales de tratamiento y disposición de aguas residuales previendo la separación de aguas grises de las negras.	El proyecto de construcción se somete a evaluación en materia de impacto ambiental, e incluye sistemas ahorradores de agua y Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.
58	Se restringe el uso de fertilizantes químicos, herbicidas, defoliantes pesticidas y se deberá fomentar el uso de productos ambientalmente compatibles para el control integral de plagas, enfermedades o control biológico.	No se realizará el uso de ningún tipo de los productos mencionados.
61	Dada la vulnerabilidad del territorio, se restringe la disposición final de residuos sólidos urbanos, de manejo especial, tóxicos, peligrosos y biológico-infecciosos.	Los residuos sólidos domésticos generados durante la operación serán recolectados por el servicio municipal y trasladados al sitio de disposición final autorizado por el Ayuntamiento de Progreso, fuera del predio. Los residuos de construcción y de manejo especial serán manejados conforme a la LGPGIR y dispuestos en sitios autorizados.
62	No se permite el establecimiento de sitios de disposición final de residuos sólidos o líquidos en entradas de cuevas o grutas o en la ribera de cenotes, ni en las inmediaciones de estas, a distancias menores de 100m.	Los residuos generados por el proyecto serán transportados fuera del predio a sitios autorizados para su disposición.
65	Para el desarrollo de la industria eléctrica fotovoltaica y eólica, se deberá presentar un estudio de impacto ambiental, y particularmente el segundo requerirá de estudios detallados del sitio sobre geología, hidrogeología (con modelación matemática incluyendo cuña marina e interfase salina), topografía, geofísica y geotécnia, así como evaluación de cuando menos un año sobre las poblaciones de felinos, quirópteros, aves y rutas migratorias a 50 km a la redonda. De igual forma realizará evaluaciones sobre ruido e impacto visual. Este tipo de actividad se realizará preferentemente en terrenos agropecuarios. Todo cambio de uso de suelo forestal deberá justificarse plenamente.	No aplica. El proyecto es un desarrollo habitacional público, sin componentes de generación eléctrica fotovoltaica o eólica a escala industrial.

Análisis General

El proyecto "Multifamiliar Flamboyanes Etapa II" es de competencia federal en cuanto a la evaluación en materia de impacto ambiental, toda vez que la obra requiere la remoción de vegetación forestal (vegetación secundaria derivada de selva baja caducifolia, considerada como terreno forestal conforme a la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable), y se ubica en una zona de la franja costera norte del estado de Yucatán. Por lo tanto, se presenta esta Manifestación de Impacto Ambiental en modalidad Particular como instrumento preventivo, de conformidad con el artículo 28, fracción VII de la LGEEPA y el artículo 5 de su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

A lo largo del presente documento se describen las medidas para cumplir con lo establecido en las disposiciones de los reglamentos y normas oficiales aplicables. El diseño del proyecto se ha ajustado a las regulaciones de los

dos Programas de Ordenamiento Ecológico Territorial aplicables a la zona: el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán (POETY, Decreto 692/2023), que ubica al predio dentro de la UGA053-APROV-MER con política de aprovechamiento sustentable, y el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY, 2015), que lo ubica dentro de la UGA PRO20-SEL_C3 con política de conservación de baja intensidad. En ambos instrumentos, el uso habitacional se encuentra como actividad compatible, lo que avala la viabilidad del proyecto desde la perspectiva del ordenamiento territorial.

El predio no se encuentra dentro de ningún Área Natural Protegida de competencia federal, estatal o municipal, por lo que no aplica la observancia de ningún programa de manejo de ANP. Asimismo, el predio no presenta cenotes, cuevas, grutas, humedales, zonas inundables ni oquedades en su interior, conforme al reconocimiento de campo realizado.

En cuanto a vida silvestre, en los estudios de campo realizados para la identificación de las especies presentes en el predio no se identificaron individuos de flora o fauna silvestre enlistados en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Sin embargo, dado que el predio presenta vegetación secundaria de selva baja caducifolia y se ubica en una región con alto valor de biodiversidad endémica, se implementarán medidas de compensación ambiental mediante el establecimiento de áreas de conservación con reforestación exclusiva de especies nativas, que contribuirán a mantener la conectividad biológica del entorno.

En materia de agua, el proyecto no contempla extracción directa de agua subterránea mediante pozos propios, lo que elimina uno de los principales factores de impacto al acuífero costero característicos de esta región. El abastecimiento será provisto íntegramente por la red municipal del SMAPAP, y las aguas residuales serán tratadas en una planta (PTAR) antes de su disposición final, en cumplimiento de la NOM-001-SEMARNAT-2021. Se tramitará ante la Secretaría de Desarrollo Sustentable del Estado de Yucatán la Licencia Ambiental Única (LAU) correspondiente, y se presentará anualmente la Cédula de Operación Anual (COA) en cumplimiento de la normativa estatal.

Finalmente, dado que el predio presenta vegetación secundaria derivada de selva baja caducifolia considerada como terreno forestal, se presentará ante la SEMARNAT la solicitud de autorización de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF), de conformidad con el artículo 93 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, trámite que se realizará de manera paralela o previa a la resolución de la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

CAPÍTULO IV

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

IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.

De acuerdo a la "**Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental del sector turístico, modalidad particular**" emitida por la SEMARNAT en el año 2002, "*para delimitar el área de estudio se utilizará la regionalización establecida por las Unidades de Gestión Ambiental del ordenamiento ecológico (cuando exista para 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), la zona de estudio se delimitará con respecto a la ubicación y amplitud de los componentes ambientales con los que el proyecto tendrá alguna interacción, por lo que podrá abarcar más de una unidad de gestión ambiental de acuerdo con las características del proyecto, las cuales serán consideradas en el análisis".*

En el caso de este proyecto que se presenta, si existe un Ordenamiento Ecológico, el Programa de Ordenamiento del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY), el predio se localiza dentro de la Unidad de Gestión Ambiental **PRO20-SEL_C3,** por lo tanto el sistema ambiental que se evalúa corresponde a dicha Unidad de Gestión Ambiental (UGA).

Descripción del área de influencia

El área de influencia del proyecto se localiza en la zona urbana y de expansión urbana de la localidad de Campestre Flamboyanes, municipio de Progreso, Yucatán. En el entorno inmediato se observa una mezcla de terrenos sin uso específico, áreas parcialmente ocupadas, vialidades de terracería, infraestructura urbana básica y viviendas existentes, algunas de ellas construidas con materiales precarios o de autoconstrucción.

Durante el recorrido de campo se identificó que el área presenta condiciones de perturbación antrópica, con presencia de residuos sólidos dispersos, acumulación de material pétreo, restos de construcción, cercas rústicas, cableado eléctrico y viviendas colindantes. Asimismo, se observan fragmentos de vegetación secundaria arbustiva y herbácea, propia de sitios urbanos intervenidos, sin que el área conserve condiciones naturales íntegras. En las siguientes fotografías se observa las condiciones de lo mencionado:



Fotografía 1



Fotografía 2

El sitio forma parte de un entorno con vocación habitacional, donde actualmente también se tiene previsto el desarrollo de viviendas asociadas al Programa Federal de Vivienda para el Bienestar. Por lo anterior, el proyecto se inserta en una zona con tendencia de consolidación urbana, en la cual predominan usos habitacionales, terrenos baldíos o subutilizados y áreas con presión por crecimiento urbano.

IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

IV.2.1 Aspectos abióticos

- ***Tipo de clima***

De acuerdo al sistema de Kôppen, modificado por Enriqueta García en 1968 (método utilizado generalmente para identificar el tipo de clima de determinada zona) el predio donde se construirá el proyecto se presenta un clima tipo BS0(h') (x') que se caracteriza por ser el mas seco de los semiáridos, cálido, con lluvias intermedias o irregulareas con tendencia a disribuirse hacia el verano; máximo de temperatura cercana al solsticio de verano e isotermal.

Para poder clasificar el clima se toman como puntos referentes los registros generados por las estaciones climatológicas ubicadas en puntos estratégicos del estado de Yucatán. En este caso se utilizó la ubicada en la población de Chicxulub Puerto perteneciente al municipio de Progreso, pues es la más cercana al predio de las Proyecto. A continuación, se presenta el climograma respectivo para esta estación de registro.

- ***Temperaturas promedio***

En la siguiente gráfica se muestra el comportamiento de las temperaturas máximas y mínimas extremas y la temperatura media promedio, registradas en la estación climatológica de Chixchulub Puerto en el municipio de Progreso.

Los datos nos indican que las temperaturas más bajas se encuentran en los meses de enero a febrero, la temperatura mínima extrema ha llegado a presentar valores absolutos de 13.6ºC en contraste con la temperatura máxima que encuentra en mayo y abril los valores máximos de 38.5 y 37.9ºC, la temperatura media registrada oscila entre los 22 y los 27ºC lo cual se encuentra en relación al clima predominante en la región costera principalmente en el área comprendida entre los puertos de Sisal y Telchac la cual es la región más seca del litoral yucateco.

- ***Precipitación promedio mensual***

El factor que actúa de manera simultánea en la clasificación del clima es la precipitación, que como se puede observar en el climograma los incrementos y decrementos de dichas variables están relacionados entre sí. A manera de ejemplo, al disminuir la precipitación entre los meses de febrero y mayo existe un aumento en la temperatura la cual comienza a disminuir al incrementarse la precipitación a partir de junio hasta octubre.

La estación climatológica de Chicxulub Puerto en el municipio de Progreso, nos muestra los valores registrados de la precipitación pluvial donde se puede observar una marcada estación de lluvias que abarca de junio a octubre siendo septiembre el mes más lluvioso el cual registra valores promedio de 131.7 mm. En los meses de invierno, las precipitaciones se originan principalmente por el desplazamiento de masas de aire frío provenientes del norte, las cuales generan lluvias de baja intensidad, pero con una mayor duración.

Los mayores volúmenes de precipitación que ha registrado esta estación meteorológica son de 537 y 465.5 mm durante los meses de septiembre de 1988 y 2002 respectivamente, los cuales fueron debido a la presencia de los huracanes Gilberto e Isidoro.

- ***Vientos dominantes***

La dirección predominante de los vientos en la región del proyecto es del suroeste y forma parte de los vientos alisios los cuales se describen en el atlas de procesos territoriales de Yucatán como desplazamiento de grandes masas de aire proveniente de la Celda Anticiclónica o de Alta presión Bermuda. Este tipo de vientos entran con fuerza a la península de Yucatán entre mayo y octubre y son el principal aporte de la lluvia estival, la velocidad de estos vientos es muy variable.

Los vientos que se presentan durante los huracanes y nortes son poco frecuentes y únicamente se registran durante la ocurrencia de esos fenómenos.

- ***Humedad relativa y Absoluta***

En época de lluvias, la humedad relativa en el ambiente llega al 90%; en época de secas la Humedad relativa se encuentra entre 20 y 35%.

- ***Evaporación***

La Evaporación es un indicador importante para conocer las condiciones de temperatura ya que incorpora el agua en estado sólido a la atmósfera como gas, derivado de la acción del calor y de los vientos.

- **Dirección de vientos**

En la zona predominan los vientos del sureste en dirección al suroeste, siendo relevantes los provenientes de la circulación ciclónica que aparecen en los meses del verano y parte del otoño.

- **Fenómenos extremos**

A partir del mes de agosto, hasta los inicios del de enero, pero con frecuencia aun en los tres meses siguientes, la Península de Yucatán sufre los efectos de los llamados nortes, los cuales, según registros estadísticos, cuentan con un período de retorno de 10 años para temporadas de mayor intensidad. Se trata de fenómenos meteorológicos de corta duración, con lluvias y vientos de mediana intensidad que provienen de altas latitudes, de donde deriva su nombre.

A diferencia de estos fenómenos meteorológicos leves, los huracanes se presentan durante el verano y otoño en el Golfo de México y el Mar Caribe, que son áreas de baja presión por lo que en ellos se facilita su formación. Con lluvias y vientos intensos que pueden causar desastres y daños significativos a bienes y personas.

Ocasionalmente se presenten lluvias torrenciales, generalmente de corta duración, pues los vientos arrastran rápidamente a las nubes y en razón del tipo de suelo, la ocurrencia de inundaciones es poco frecuente en esta ciudad.

Geología y geomorfología.

- ***Geología***

El marco geológico superficial de Yucatán está conformado por rocas sedimentarias originadas desde el período terciario hasta el reciente. Las rocas más antiguas de la entidad son calizas cristalinas de coloración clara, dolomitizadas y silicificadas sin fósiles, que datan del Paleoceno al Eoceno inferior (66-52 millones de años), afloran en la Sierrita de Ticul y cuyo espesor varía entre 100 y 350 m.

- ***Geomorfología***

El marco geológico superficial de Yucatán está conformado por rocas sedimentarias originadas desde el período terciario hasta el reciente. Las rocas más antiguas de la entidad son calizas cristalinas de coloración clara, dolomitizadas y silicificadas sin fósiles, que datan del Paleoceno al Eoceno inferior (6652 millones de años), afloran en la Sierrita de Ticul y cuyo espesor varía entre 100 y 350 m.

Sobre la secuencia calcárea descrita, yacen calizas fosilíferas del Eoceno Medio (52-43 millones de años), microcristalinas, de coloración clara, de grano fino, estratificación masiva y arcillosa en algunas áreas que tienen espesor medio de 185 m y están expuestas en las porciones centro y sur del estado.

Descansando en las anteriores, se encuentran localmente calizas blancas, cristalinas, de textura sacaroide, estratificación masiva y espesor menor que 100 m, las cuales datan del Eoceno superior (43-36 millones de años); asimismo, al sur de la ciudad de Mérida afloran calizas y calcarenitas de edad Oligoceno (36-23 millones de años), de color claro y abundante contenido de conchas, cuyo espesor tiene valor medio de 260 metros y se adelgaza de norte a sur.

Cubriendo las rocas del Eoceno y del Oligoceno se encuentran en las partes norte y oriental del estado, con excepción de la faja costera, extensos afloramientos de calizas arcillosas y coquinas, de colores amarillos, rojo y blanco, compactas de estratificación masiva y espesor máximo cercano a los 300 m, las cuales se formaron del Pleistoceno al reciente (1.5 millones de años). Finalmente, es una faja costera de 5 a 30 kilómetros de ancho, están expuestas calcarenitas, coquinas de coloración clara y depósitos de litoral, de la misma edad.

La estructura geológica de la entidad fue determinada por dos eventos principales: un proceso compresivo, acaecido durante el Eoceno, que plegó ligeramente las formaciones, configurando el relieve ondulado de la porción sur del estado; y un proceso distensivo, que tuvo lugar entre el Mioceno y el Plioceno, el cual originó dos sistemas de fracturas con orientación NE- SW Y NW – SE.

El rasgo estructural más notorio es la Sierrita de Ticul, que es producto de una falla normal orientada de noroeste al sureste, con buzamiento hacia el noreste y ligero plegamiento de su bloque alto. Si bien el subsuelo del Municipio es totalmente rocoso, ofreciendo una base de sustento completamente horizontal, siendo apto para altas concentraciones de carga gravitacional.

La estructura de su estratigrafía es demasiado contrastante, existiendo mantos de roca calcárea de alta resistencia, que supera el común de sus similares en otras estructuras geológicas fuera de la Península de Yucatán, sin embargo la uniformidad estructural de esta capa se mantiene hasta aproximadamente 5.00 de profundidad, cambiando su consistencia a un roca arenisca de mucho menor densidad, la que por presencia de estratos más profundos de roca arcillosa, se convierte una vertiente porosa en la que corren infinidad de cursos de agua, cuya masa, arrastre de sedimentos y la propia velocidad someten a fuerzas de choque y fricción que han erosionado esa capa intermedia, formándose por ello gargantas, cavernas y grandes grutas cuyos vacíos alcanzan muchas veces la superficie geológica, asiendo inaptos muchos terrenos.

- ***Características geomorfológicas más importantes.***

La Península de Yucatán es una plataforma de poco relieve compuesta casi exclusivamente de carbonatos y evaporitas (Stringfield y Legrand, 1974). Tiene una extensión del orden de 100,000 Km2 y se proyecta hacia el norte a partir de la zona tectónica Laramídica de Centroamérica (Isphording, W. 1977).

- ***Suelos.***

En el Estado, los suelos son delgados, 3 a 5 centímetros y en algunos lugares inexistentes, siendo su cobertura menor de 50% en zonas altamente erosionadas; compuesto de materia orgánica parcialmente descompuesta, con coloración café oscuro a negro, a tierra roja de color café rojizo, compuestas de caolinita probablemente cristalina con cantidades menores de clorita, talco y calcita (fragmentos no alterados) y ocasionalmente bohemia y cuarzo auténtico.

Están constituidos por terrenos de la era terciaria; son suelos permeables, altos en materiales consolidados, subexplotados. Su composición corresponde en la mayor extensión al tipo cambisol crómico, existiendo en su extremo norte una porción de rendzina.

En el área del proyecto, el tipo de suelo es leptosol, que se caracteriza por ser suelos muy delgados, su espesor es menor de 10 cm, descansa sobre un estrato duro y continuo, tal como roca, tepetate o caliche.

Hidrología superficial y subterránea.

En mención de términos generales, en Yucatán no se presentan cuerpos de agua superficiales y únicamente se cuenta con un recurso hidráulico representado por un acuífero subterráneo que subyace a todo su territorio y que es la única fuente de abastecimiento disponible.

a) Hidrología superficial.

Como se menciona en el apartado anterior en Yucatán no se presentan cuerpos de agua superficiales.

b) Hidrología subterránea.

Este cuerpo de agua tiene asignado oficialmente el nombre de Acuífero Península de Yucatán y consiste en un lente de agua dulce el cual flota sobre agua salada. Es libre excepto por una estrecha franja a lo largo de la costa y existe un marcado alineamiento circular de dolinas, el "Anillo de Cenotes". Tales características han sido publicadas por la Comisión Nacional del Agua.

Según esta dependencia apunta en el Programa Hidráulico estatal, el acuífero de Yucatán está formado por calizas de características variadas y depósito de litoral, tiene un espesor medio de 150 m y se encuentra limitado interiormente por rocas arcillosas de baja permeabilidad (margas y lutitas). Debido a la presencia de la cuña de agua marina que subyace a los acuíferos costeros, el espesor suturado de agua dulce crece hacia tierra adentro, siendo menor que 30 m dentro de una faja de 20 km a partir del litoral, de 30 a 100 m en el resto de la llanura y del orden de 100 m en el área de lomeríos.

La porosidad y la permeabilidad primarias del acuífero dependen de su litología; sus valores son altos en los estratos constituidos por conchas y esqueletos de organismos, y bajos en los estratos de caliza masiva. A lo largo del tiempo, estas características originales han sido notablemente modificadas por fracturamiento y disolución, dando lugar a la porosidad y permeabilidad secundarias, que varían dentro de un amplio rango de valores altos y presentan una distribución muy irregular, tanto horizontal como vertical, a causa del errático curso y variado tamaño de los conductos.

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

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

- ***Localización del recurso***

También tomando datos del Programa Hidráulico 2001-2006 de la Región XII Península de Yucatán, elaborado por la Comisión Nacional del Agua toda el agua que subyace al estado de Yucatán, pertenece a la Subregión oriente, el cual tiene una superficie estimada en 43,379 km^2.

- ***Profundidad y dirección***

Según diversos autores, este acuífero subterráneo mencionado anteriormente, se localiza en un nivel muy cercano a la superficie de casi toda la zona y se ha propuesto que cuenta con un espesor medio de 150 m y con una profundidad promedio de 12 m.

Derivado de la presencia de la cuña de agua marina que subyace a los acuíferos costeros, el espesor saturado de agua dulce crece hacia tierra adentro, siendo menor que 300 m dentro de una faja de 20 km a partir del litoral, de 30 a 100 m en el resto de la llanura y del orden de 100 m en el área de lomeríos.

El flujo del agua subterránea es determinado por la porosidad secundaria presente en forma de fracturas, túneles y cavernas interconectadas. Se acepta que va en dirección noreste, sin que exista una comprobación irrefutable de este hecho. La permeabilidad es alta y los gradientes hidráulicos bajos.

- ***Usos principales***

El acuífero de Yucatán se utiliza principalmente como fuente de agua potable para atender todos los centros de población y los caseríos o viviendas aisladas, para atender todas las necesidades que se presentan en la vida diaria de los seres humanos, los animales y las plantas.

También se usa en riego agrícola y de jardines, para abastecer los sectores industriales y de servicios, en abrevaderos para ganado y como cuerpo receptor de las aguas residuales que se generan en esos mismos usos.

En el Acuerdo por el que se dan a conocer los límites de 188 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, los resultados de los estudios realizados para determinar su disponibilidad media anual de agua y sus planos de localización, publicado en Diario Oficial de la Federación el Viernes 31 de enero de 2003, se menciona que el acuífero de Yucatán tiene los siguientes valores expresados en millones de metros cúbicos:

Tabla 24 Características del Acuífero de Yucatán.

Recarga media anual	Descarga natural comprometida	Volumen concesionado de agua subterránea	Volumen de extracción consignado en estudios técnicos	Disponibilidad media anual de Agua subterránea	Déficit
21,813.40	14,542.20	1,511.97	1,313.3	5,759.22	0.0

Con ello se entiende que se trata de un acuífero subexplotado, sin déficit, además de que en el mismo documento se indica que no existen problemas de salinización.

- ***Calidad del agua***

Se ha llegado a determinar que el suelo de la Península de Yucatán en general, es de naturaleza cárstica, rico en sales carbonatadas cloruradas, que a su vez se disuelven en el agua que se filtra a través de él, de tal manera que sobrepasa el límite máximo recomendable en la concentración de sales y de hecho permisible según la normatividad vigente, de 1,000 ppm de sólidos totales disueltos (SDT) es incómodo ingerirla directamente, pues se considera el umbral de tolerancia del consumidor y si se aceptada en cantidades mayores, es por estricta necesidad, ya que a través de la historia se tuvo como la única fuente disponible para todo uso convirtiéndose en costumbre de la comunidad y a pesar de que se han mencionado posibles efectos dañinos a la salud, esto no está comprobado.

Las concentraciones salinas de las aguas subterráneas son superiores a las de las superficiales y su calidad queda definida por su composición y el conocimiento de los efectos que puede causar cada uno de los elementos que contiene, o el conjunto de todos ellos, que permita establecer las posibilidades de su utilización.

Es conocido que existe una degradación de la calidad del agua en porciones del acuífero de la Península y especialmente en la parte que subyace a los asentamientos humanos y señaladamente la zona metropolitana de la ciudad de Mérida. La infiltración proviene de fosas sépticas y pozos de absorción, así como de la recarga del agua pluvial en la zona urbanizada mediante pozos de absorción que vierten sus aguas casi directamente al nivel freático.

Esto puede no ser tan real de manera puntual en el predio, pues no se encontraron descargas relevantes en sus proximidades, pero existe la posibilidad de que circulen por ahí aguas contaminadas si se acepta que el tránsito del acuífero es de forma radial y que el flujo va de la ciudad de Mérida hacia la costa.

IV.2.2 Aspectos bióticos

Para la descripción y caracterización de la vegetación y la fauna silvestre presente en el sistema ambiental, el área de influencia y en el predio, se realizaron diversos muestreos de campo, cuyo método, resultados y análisis se presentan en el anexo de documentos técnicos y a continuación se presenta un breve resumen de lo realizado y obtenido en cada área de estudio:

a) Tipo de vegetación

Sistema Ambiental

En el área del sistema ambiental existen diferentes tipos de vegetación de acuerdo con la clasificación de INEGI SERIE VII. Vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia, Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia, Vegetación secundaria herbácea de selva baja caducifolia, Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia y áreas para Asentamientos humanos.

En el área del sistema ambiental es común observar especies en el estrato arbóreo y arbustivo tales como, *Diospyros anisandra* (Ka'kche'), *Mimosa bahamensis* (Sak kaatsim), *Gymnopodium floribundum* (Ts'its'ilche'), *Leucaena leucocephala* (Waxim), *Caesalpinia gaumeri* (Kitamche), *Pithecellobium dulce* (Sak chukum/ts`ibche), *Caesalpinia vesicaria* (Toxok), *Haematoxylum campechianum* (Bonche`/ palo de tinta), *Senegalia gaumeri* (Boox kaatsim), *Bunchosia swartziana* (Siipilche'/sipche'), *Bursera simaruba* (Chakah), *Piscidia piscipula* (Ha`abin), *Neea psychotrioides* (Tadzi), *Prosopis juliflora* (Mezquite), *Bursera schlechtendalii* (Sak chakaj ), *Metopium brownei* (Cheechem), *Hampea trilobata* (Jool/majahua), *Lonchocarpus yucatanensis* (Ya'ax xu'ul), *Colubrina elliptica*, *Sideroxylon celastrinum* (Ha`puche/ lu'uchum che'), entre otras especies.

En el estrato arbustivo es común observar especies tales como, *Bravaisia berlandieriana* (Hulub), *Neomillspaughia emarginata* (Sak itsaab), *Croton icche* (Ikche'), *Randia obcordata* (Cruxquix/Kat kax), *Ipomoea carnea* (Chokolkat), *Jatropha gaumeri* (Xpomolche' / piñoncillo), *Malvaviscus arboreus* (Tulipan xiw), *Vachellia collinsii* (Sak subin / subin), *Quadrella incana* (Tayche), *Samyda yucatanensis* (Mukuy che'/Limonche), *Enriquebeltrania crenatifolia* (Xpak'alche'), *Croton gaumeri* (Ikbalam), *Malpighia glabra* (Wayak`te), *Helicteres baruensis* (Suput), *Lycium carolinianum* (Ch `ilib tux de playa), entre otras especies.

Por otra parte, en el estrato herbáceo, es común observar especies como, *Dicliptera assurgens* (Poklampix), *Panicum maximum* (Guinea veracruzana), *Acanthocereus pentagonus* (Xnumtsutsuy), *Desmodium purpureum* (Kintal), *Ruellia nudiflora* (Kambal ya'axnik), *Justicia carthagenensis* (Cruz k'aax), *Merremia aegyptia* (Tsots ak'), *Nopalea inaperta* (Tsakam soots'), *Cienfuegosia yucatanensis, Aeschynomene fascicularis* (Kabalpich/Salat ik), *Eragrostis sp*. *Evolvulus alsinoides* (Ojitos azulitos/xia xiiw), *Cyperus elegans* (Coquito), *Isocarpha oppositifolia* (Sak sahum), entre otras de bajas densidades.

De acuerdo con el índice de diversidad de Shannon Wienner la diversidad obtenida en el área del sistema ambiental es de un valor de H=4.31 con una equitatividad de J=0.82 que, de acuerdo con la escala de valoración de estos índices, sugiere que la diversidad vegetal que se desarrolla en este estrato es alta, con una homogeneidad en relación con la distribución de las especies.

La máxima diversidad que puede alcanzar este estrato es de 5.25 y la H´ calculada fue de 4.31, lo que indica que este estrato está lejos de alcanzar la máxima diversidad esperada.

En el área del sistema ambiental, se contabilizaron individuos de 190 especies, repartidos en 48 familias botánicas. La familia botánica con la mayor riqueza fue, Fabaceae, con 33 individuos, seguido por Euphorbiaceae, con 15, Malvaceae con 12, Poaceae con 11, Apocynaceae con 9, Asteraceae, Cactaceae, con 8, Convolvulaceae y Rubbiaceae con 6, Acanthaceae, Bromeliaceae y Verbenaceae con 5, Bignoneaceae, Capparaceae, Nygtaginaceae, Rhamnaceae y Solanaeae con 4, Malpigiaceae y Sapotaceae con 3, el resto de las familias estuvieron representadas por 1 o 2 especies. En la siguiente tabla se muestra el listado de flora identificado en los sitios de muestreo del área del sistema ambiental:

Tabla 25 Listado general de especies de flora identificadas en el área del sistema ambiental.

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	FORMA DE VIDA	DISTR.	NOM-059
ACANTHACEAE	*Bravaisia berlandieriana*	Hulub	Arbusto	Nativa	
ACANTHACEAE	*Dicliptera assurgens*	Poklampix	Hierba	Nativa	
ACANTHACEAE	*Justicia carthagenensis*	Cruz k'aax	Hierba	Nativa	
ACANTHACEAE	*Ruellia nudiflora*	Kambal ya'axnik	Hierba	Nativa	
ACANTHACEAE	*Tetramerium nervosum*	Baak soot`	Hierba	Nativa	
AGAVACEAE	*Agave angustifolia*	Ch'elem	Hierba	Nativa	
AGAVACEAE	*Agave fourcroydes*	Enequen	Hierba	Nativa	
AMARANTHACEAE	*Alternanthera flavescens*	Sak poltes	Hierba	Nativa	
AMARANTHACEAE	*Iresine diffusa*	Sak tees xiw	Hierba	Nativa	
ANACARDIACEAE	*Metopium brownei*	Cheechem	Árbol	Nativa	
ANACARDIACEAE	*Spondias purpurea*	Abal ak'/Ciruela de monte	Árbol	Nativa	
APOCYNACEAE	*Cascabela gaumeri*	Campanilla/ Aak'its	Árbol	Nativa	
APOCYNACEAE	*Dictyanthus yucatanensis*	X mehen/K´en k én	Enredadera	Endémica	
APOCYNACEAE	*Echites umbellatus*	Aak'its/Viperol	Enredadera	Nativa	
APOCYNACEAE	*Funastron clausun*	ya'ax aak', sak jaway	Enredadera	Nativa	
APOCYNACEAE	*Gonolobus barbatus*	Kunche' ak'	Enredadera	Nativa	
APOCYNACEAE	*Gonolobus cteniophorus*	k'uum aak'	Enredadera	Nativa	
APOCYNACEAE	*Plumeria obtusa*	Sak nikte' / nikte' ch'om	Árbol	Nativa	
APOCYNACEAE	*Rhabdadenia biflora*	Desconocido	Enredadera	Nativa	
APOCYNACEAE	*Thevetia gaumeri*	Akiits	Árbol	Endémica	
ARECACEAE	*Sabal yapa*	Sak xa'an / guano	Palma	Nativa	
ASTERACEAE	*Bidens pilosa*	Mascabchik buul	Hierba	Nativa	
ASTERACEAE	*Chromolaena lundellii*	Anilkab/tok'abam	Hierba	Nativa	
ASTERACEAE	*Isocarpha oppositifolia*	Sak sahum	Hierba	Nativa	
ASTERACEAE	*Parthenium schottii*	Chalcha/Saktoy	Arbusto	Nativa	
ASTERACEAE	*Porophyllum punctatum*	Xpeech' uk'il	Hierba	Nativa	
ASTERACEAE	*Trixis inula*	Yaax kaan ak	Arbusto	Nativa	
ASTERACEAE	*Viguiera dentata*	Taj / tajonal	Hierba	Nativa	
ASTERACEAE	*Wedelia hispida*	Sahum	Hierba	Nativa	
BIGNONIACEAE	*Arrabidaea floribunda*	Sak ak'	Enredadera	Nativa	
BIGNONIACEAE	*Crescentia cujete*	Was Lu'uch / jicara / wiro	Arbusto	Nativa	
BIGNONIACEAE	*Macfadyena unguis-cati*	Garra de gato/Anikab	Enredadera	Nativa	
BIGNONIACEAE	*Parmentiera millspaughiana*	Kat ku'uk/pepino de monte	Árbol	Nativa	
BORAGINACEAE	*Varronia curassavica*	K'opeche'/ Nej ma'ax	Arbusto	Nativa	
BORAGINACEAE	*Varronia globosa*	Hawche	Arbusto	Nativa	
BROMELIACEAE	*Bromelia pinguin*	Ch òn	Hierba	Nativa	
BROMELIACEAE	*Tillandsia balbisiana*	Xch`u`	Epífita	Nativa	

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	FORMA DE VIDA	DISTR.	NOM-059
BROMELIACEAE	*Tillandsia dasyliriifolia*	Xchu`u	Epífita	Nativa	
BROMELIACEAE	*Tillandsia elongata*	xch'u'	Epífita	Endémica	A
BROMELIACEAE	*Tillandsia yucatana*	Sin registro	Epífita	Nativa	
BURSERACEAE	*Bursera schlechtendalii*	Sak chakaj	Árbol	Nativa	
BURSERACEAE	*Bursera simaruba*	Chakah	Árbol	Nativa	
CACTACEAE	*Acanthocereus pentagonus*	Xnumtsutsuy	Hierba	Nativa	
CACTACEAE	*Nopalea gaumeri*	T'sakam	Hierba	Endémica	
CACTACEAE	*Nopalea inaperta*	Tsakam soots'	Hierba	Nativa	
CACTACEAE	*Opuntia stricta*	Pak'an / tsakam	Hierba	Nativa	
CACTACEAE	*Pachycereus gaumeri*	Kulub	Hierba	Endémica	P
CACTACEAE	*Pilosocereus gaumeri*	Nej kisin	Hierba	Nativa	
CACTACEAE	*Selenicereus donkelaarii*	Choch can	Hierba	Endémica	
CACTACEAE	*Stenocereus laevigatus*	Pitayo Yucatateco	Hierba	Nativa	
CAPPARACEAE	*Capparis pachaca*	Xchooch box	Arbusto	Nativa	
CAPPARACEAE	*Cynophalla flexuosa*	Chuchuk che	Arbusto	Nativa	
CAPPARACEAE	*Quadrella cynophallophora*	Sin registro	Arbusto	Nativa	
CAPPARACEAE	*Quadrella incana*	Tayche	Arbusto	Nativa	
CARICACEAE	*Carica mexicana*	Puut ch'iich	Hierba	Nativa	
CELASTRACEAE	*Elaeodendron xylocarpum*	Sak boob/ sak cheechem	Árbol	Nativa	
COMMELINACEAE	*Commelina erecta*	Paj ts'a	Hierba	Nativa	
COMMELINACEAE	*Commelina diffusa*	Xpamts'iw	Hierba	Nativa	
CONVOLVULACEAE	*Evolvulus alsinoides*	Ojitos azulitos/xia xiiw	Enredadera	Nativa	
CONVOLVULACEAE	*Ipomoea carnea*	Chokolkat	Arbusto	Nativa	
CONVOLVULACEAE	*Ipomoea nil*	Tso´ots k´abil	Enredadera	Nativa	
CONVOLVULACEAE	*Ipomoea triloba*	Is aak'il/ mo'ol t'u'ul	Enredadera	Nativa	
CONVOLVULACEAE	*Jacquemontia nodiflora*	Solen Ak	Enredadera	Nativa	
CONVOLVULACEAE	*Merremia aegyptia*	Tsots ak'	Hierba	Nativa	
CUCURBITACEAE	*Doyerea emetocathartica*	K'abax/kis kaan	Enredadera	Nativa	
CUCURBITACEAE	*Melothria pendula*	K`umtulub/Pepinillo	Enredadera	Nativa	
CYPERACEAE	*Cyperus elegans*	Coquito	Hierba	Nativa	
CYPERACEAE	*Cyperus ligularis*	Chiquita	Pasto	Nativa	
DIOSCOREACEAE	*Dioscorea convolvulacea*	Makal k'uuch ak'	Enredadera	Nativa	
EBENACEAE	*Diospyros anisandra*	Ka'kche'	Árbol	Nativa	
ERYTHROXYLACEAE	*Erythroxylum rotundifolium*	Ikilche´	Árbol	Nativa	
EUPHORBIACEAE	*Acalypha unibracteata*	Ch'ilib tux	Arbusto	Nativa	
EUPHORBIACEAE	*Argythamnia sp.*	Sin registro	Arbusto	Nativa	
EUPHORBIACEAE	*Croton chichenensis*	Xikin burro/ Eck baalam	Arbusto	Endémica	
EUPHORBIACEAE	*Croton gaumeri*	Ikbalam	Arbusto	Nativa	
EUPHORBIACEAE	*Croton humilis*	Ik`aban/Ekbalam	Arbusto	Nativa	
EUPHORBIACEAE	*Croton icche*	Ikche'	Arbusto	Nativa	
EUPHORBIACEAE	*Croton sp.*	Desconocido	Arbusto	Nativa	
EUPHORBIACEAE	*Dalechampia scandens*	Xmoolkoh	Enredadera	Nativa	
EUPHORBIACEAE	*Enriquebeltrania crenatifolia*	Xpak'alche'	Arbusto	Nativa	
EUPHORBIACEAE	*Euphorbia cyathophora*	Hobonk ak	Hierba	Nativa	
EUPHORBIACEAE	*Euphorbia schlechtendalii*	Sak chakaj	Arbusto	Nativa	
EUPHORBIACEAE	*Euphorbia sp.*	Xanabmukuy	Hierba	Nativa	
EUPHORBIACEAE	*Jatropha gaumeri*	Xpomolche' / piñoncillo	Arbusto	Nativa	
EUPHORBIACEAE	*Tragia volubilis*	Chak p'op ox, p'op ox	Enredadera	Nativa	

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	FORMA DE VIDA	DISTR.	NOM-059
EUPHORBIACEAE	*Tragia yucatanensis*	P'op'ox	Enredadera	Nativa	
FABACEAE	*Aeschynomene fascicularis*	Kabalpich/Salat ik	Hierba	Nativa	
FABACEAE	*Apoplanesia paniculata*	Cholul	Árbol	Nativa	
FABACEAE	*Caesalpinia gaumeri*	Kitamche	Árbol	Nativa	
FABACEAE	*Caesalpinia vesicaria*	Toxok	Árbol	Nativa	
FABACEAE	*Caesalpinia yucatanensis*	Tak'inche'/ xpakum	Árbol	Nativa	
FABACEAE	*Centrosema schottii*	bu'ul ch'o'	Enredadera	Nativa	
FABACEAE	*Chamaecrista nictitans*	Tamarindo xiw	Hierba	Nativa	
FABACEAE	*Chloroleucon mangense*	Ya`axek`	Árbol	Nativa	
FABACEAE	*Coulteria mollis*	Chakte´/ brasilete	Árbol	Nativa	
FABACEAE	*Desmodium purpureum*	Kintal	Hierba	Nativa	
FABACEAE	*Desmodium sp.*	Kintal	Hierba	Nativa	
FABACEAE	*Diphysa carthagenensis*	Xts'uts'uk	Árbol	Nativa	
FABACEAE	*Erythrina standleyana*	Chak mo'ol che'	Arbusto	Nativa	
FABACEAE	*Galactia striata*	K'axaab yuk	Enredadera	Nativa	
FABACEAE	*Haematoxylum campechianum*	Bonche`/ palo de tinta	Árbol	Nativa	
FABACEAE	*Havardia albicans*	Chukum	Árbol	Nativa	
FABACEAE	*Leucaena leucocephala*	Waxim	Árbol	Nativa	
FABACEAE	*Lonchocarpus yucatanensis*	Ya'ax xu'ul	Árbol	Nativa	
FABACEAE	*Lysiloma latisiliquum*	Tsalam	Árbol	Nativa	
FABACEAE	*Mimosa bahamensis*	Sak kaatsim	Árbol	Nativa	
FABACEAE	*Piscidia piscipula*	Ha`abin	Árbol	Nativa	
FABACEAE	*Pithecellobium dulce*	Sak chukum/ts`ibche	Árbol	Nativa	
FABACEAE	*Pithecellobium keyense*	Ts'iuche'	Árbol	Nativa	
FABACEAE	*Pithecellobium leucospermum*	Ya`axek`	Árbol	Nativa	
FABACEAE	*Prosopis juliflora*	Mezquite	Árbol	Nativa	
FABACEAE	*Rhynchosia minima*	Ib ch'o'	Enredadera	Nativa	
FABACEAE	*Senegalia gaumeri*	Boox kaatsim	Árbol	Nativa	
FABACEAE	*Senna atomaria*	Tu'ja'che'/x-tu'ja'bin	Árbol	Nativa	
FABACEAE	*Senna polyphylla*	Sin registro	Arbusto	Nativa	
FABACEAE	*Sesbania herbacea*	Chaha/Kaanbal piich	Arbusto	Nativa	
FABACEAE	*Vachellia collinsii*	Sak subin / subin	Arbusto	Nativa	
FABACEAE	*Vachellia pennatula*	Ch'imay	Árbol	Nativa	
FABACEAE	*Vachellia pringlei*	Ts'iul che'	Árbol	Nativa	
LAMIACEAE	*Ocimum micranthum*	Xkakaltun / albahaca silvestre	Hierba	Nativa	
LOASACEAE	*Mentzelia aspera*	Pega pega/ Tsayuntsay	Hierba	Nativa	
LYTHRACEAE	*Cuphea gaumeri*	Sin registro	Hierba	Endémica	
MALPIGIACEAE	*Bunchosia swartziana*	Siipilche'/sipche'	Árbol	Nativa	
MALPIGIACEAE	*Malpighia emarginata*	Aak' iits/ wayate'	Arbusto	Nativa	
MALPIGIACEAE	*Malpighia glabra*	Wayak`te	Arbusto	Nativa	
MALVACEAE	*Abutilon permolle*	Sak lee	Hierba	Nativa	
MALVACEAE	*Ayenia fasciculata*	Ch'ilib tuux	Arbusto	endémica	
MALVACEAE	*Bakeridesia yucatana*	Sin registro	Arbusto	Nativa	
MALVACEAE	*Cienfuegosia yucatanensis*	Sin registro	Hierba	Nativa	
MALVACEAE	*Hampea trilobata*	Jool/majahua	Árbol	Endémica	
MALVACEAE	*Helicteres baruensis*	Suput	Arbusto	Nativa	
MALVACEAE	*Herissantia crispa*	P'up'ul iik', sak miis	Hierba	Nativa	

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	FORMA DE VIDA	DISTR.	NOM-059
MALVACEAE	*Hibiscus poeppigii*	Chinchinpool	Arbusto	Nativa	
MALVACEAE	*Malvaviscus arboreus*	Tulipan xiw	Arbusto	Nativa	
MALVACEAE	*Melochia tomentosa*	Malva rosa	Hierba	Nativa	
MALVACEAE	*Sida ciliaris*	Sin registro	Hierba	Nativa	
MALVACEAE	*Waltheria americana*	Sak xiw	Hierba	Nativa	
NYCTAGINACEAE	*Boerhavia erecta*	Sak x-jaway	Hierba	Nativa	
NYCTAGINACEAE	*Commicarpus scandens*	Sin registro	Hierba	Nativa	
NYCTAGINACEAE	*Neea psychotrioides*	Tadzi	Árbol	Nativa	
NYCTAGINACEAE	*Pisonia aculeata*	Be'eb	Arbusto	Nativa	
ORCHIDACEAE	*Oeceoclades maculata*	Orquidea terrestre	Hierba	Nativa	
PASSIFLORACEAE	*Passiflora foetida*	Pochil/Pochka ak	Enredadera	Nativa	
PHYTOLACCACEAE	*Rivina humilis*	Chilillo/K`uxub ka àn	Hierba	Nativa	
POACEAE	*Bouteloua repens*	Nej ch'amak	Pasto	Nativa	
POACEAE	*Brachiaria fasciculata*	Xk'anchim	Pasto	Nativa	
POACEAE	*Cenchrus echinatus*	Muul	Pasto	Nativa	
POACEAE	*Dactyloctenium aegyptium*	Chimes su'uk	Pasto	Nativa	
POACEAE	*Eragrostis sp.*	Sin registro	Pasto	Nativa	
POACEAE	*Eragrostis tenella*	Kusu uk	Pasto	Nativa	
POACEAE	*Lasiacis divaricata*	Siit / bambú	Hierba	Nativa	
POACEAE	*Panicum maximum*	Guinea veracruzana	Pasto	Nativa	
POACEAE	*Paspalum vaginatum*	Sin registro	pasto	Nativa	
POACEAE	*Rhynchelytrum repens*	Chac suk	Pasto	Introducida	
POACEAE	*Sorghum halepense*	Zacate Johnson	Pasto	Introducida	
POLYGONACEAE	*Gymnopodium floribundum*	Ts'its'ilche'	Árbol	Nativa	
POLYGONACEAE	*Neomillspaughia emarginata*	Sak itsaab	Arbusto	Endémica	
PORTULACACEAE	*Portulaca halimoides*	verdolaga, mañanitas	Hierba	Nativa	
PORTULACACEAE	*Portulaca oleracea*	Kabalchunup/Verdolaga	Hierba	Nativa	
PRIMULACEAE	*Bonellia macrocarpa*	Lengua de gallo/Chak sik'iix le', ya'ax k'iix le' che'	Arbusto	Nativa	
RESEDACEAE	*Forchhammeria trifoliata*	Tres marias	Árbol	Nativa	
RHAMNACEAE	*Colubrina elliptica*	Sin registro	Árbol	Nativa	
RHAMNACEAE	*Gouania lupuloides*	Sakan ak`	Enredadera	Nativa	
RHAMNACEAE	*Karwinskia humboldtiana*	Lu'um che'	Árbol	Nativa	
RHAMNACEAE	*Ziziphus yucatanensis*	Sin registro	Árbol	Endémica	
RUBIACEAE	*Guettarda elliptica*	Kib che'	Árbol	Nativa	
RUBIACEAE	*Morinda yucatanensis*	Piña kaan	Enredadera	Nativa	
RUBIACEAE	*Randia aculeata*	Pech kitam	Árbol	Nativa	
RUBIACEAE	*Randia longiloba*	K'ax / ajk'ax	Árbol	Nativa	
RUBIACEAE	*Randia obcordata*	Cruxquix/Kat kax	Arbusto	Nativa	
RUBIACEAE	*Spermacoce verticillata*	Culantrillo	Hierba	Nativa	
RUTACEAE	*Pilocarpus racemosus*	K ok`obche/Tankas che	Árbol	Nativa	
SALICACEAE	*Samyda yucatanensis*	Mukuy che'/Limonche	Arbusto	Nativa	
SAPINDACEAE	*Serjania adiantoides*	Boax Aak	Enredadera	Nativa	
SAPINDACEAE	*Thouinia paucidentata*	K'anchunub	Árbol	Endémica	
SAPOTACEAE	*Bumelia retusa*	Puts'mukuy/ Mulche	Arbusto	Nativa	
SAPOTACEAE	*Sideroxylon celastrinum*	Ha`puche/ lu'uchum che'	Árbol	Nativa	
SAPOTACEAE	*Sideroxylon obtusifolium*	Ha`atoch/puuts' mukuy	Árbol	Nativa	
SCROPHULARIACEA	*Capraria biflora*	Chokuil xiw / caudiosa	Hierba	Nativa	

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	FORMA DE VIDA	DISTR.	NOM-059
E					
SOLANACEAE	*Capsicum frutescens*	Chile max	Arbusto	Nativa	
SOLANACEAE	*Lycium carolinianum*	Ch `ilib tux de playa	Arbusto	Nativa	
SOLANACEAE	*Solanum sp.*	Sin registro	Hierba	Endémica	
SOLANACEAE	*Solanum tridynamum*	X-puut balam/Ts´ayoch	Arbusto	Nativa	
VERBENACEAE	*Lantana camara*	Ik`ilha xiw/Siete colores	Arbusto	Nativa	
VERBENACEAE	*Lippia graveolens*	Orégano, orégano de monte	Arbusto	Nativa	
VERBENACEAE	*Phyla nodiflora*	Sin registro	Hierba	Nativa	
VERBENACEAE	*Stachytarpheta jamaicensis*	Cola de mico	Hierba	Nativa	
VERBENACEAE	*Tamonea curassavica*	Chan aak' uuch	Hierba	Nativa	
VITACEAE	*Cissus trifoliata*	Bolon tib ib/ xta'kanil	Enredadera	Nativa	
VITACEAE	*Cissus verticillata*	xta'kanil/Tabkan	Enredadera	Nativa	

Simbología: Amenazada **(A**), Peligro de extinción **(P). DISTR.**: Distribución.

Presencia y distribución de especies vegetales bajo el régimen de protección legal.

Se comparó la lista de organismos identificados en campo con la de la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010**, y se determinó que, en los sitios de muestreo realizados en el área del sistema ambiental, se identificaron únicamente a 2 especies en categoría de riesgo, *Tillandsia elongata* (xch'u'), como especies amenazada (**A**) y *Pachycereus gaumeri* (Kulub), como especies en peligro de extinción (**P**).

Flora en el predio.

La vegetación presente en el predio corresponde a una sucesión secundaria derivada de selva baja caducifolia (SBC), resultado de la perturbación histórica asociada al proceso de urbanización parcial del fraccionamiento Flamboyanes a lo largo de las últimas cuatro décadas. Esta condición de vegetación secundaria o acahual se caracteriza por la dominancia de especies pioneras y oportunistas tolerantes al disturbio, con una estructura vegetal simplificada en comparación con la SBC original de la región.



Fotografía 3 Condiciones vegetación en el predio.



Fotografía 4 Vegetación secundaria en el predio.

Entre las especies indicadoras de perturbación frecuentemente registradas en acahuales de SBC del norte de Yucatán se encuentran: box-katsin (*Randia truncata*), chacaj (*Bursera simaruba*), sak-katsin (*Mimosa bahamensis*), huaxín (*Leucaena leucocephala*), siete colores (*Lantana camara*) y diversas especies de gramíneas y herbáceas ruderales. La estructura vertical es irregular, con un estrato arbustivo-arbóreo bajo de entre 2 y 6 metros de altura y escasa cobertura en el estrato herbáceo durante la época seca.

En los recorridos de campo realizados en el predio **no se identificaron individuos de especies de flora silvestre enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010** (Protección ambiental – Especies nativas de México de flora y fauna silvestres – Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio – Lista de especies en riesgo).



Fotografía 5 Muestreo de flora y fauna en el área de influencia y SA.



Fotografía 6 Evidencia de muestreo de flora y fauna.

b) Fauna silvestre.

Sistema ambiental

En el área del sistema ambiental del proyecto, se registraron individuos de 63 especies de fauna silvestre que se encuentran distribuidos en 32 familias taxonómicas. Del total de especies registradas, 5 pertenecen al grupo de los reptiles, 54 al grupo de las aves y 4 al grupo de mamíferos. En el caso del grupo de los anfibios no se registraron especies dentro del área del sistema ambiental. La distribución de las especies registradas en cada grupo faunístico se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 26 Listado de fauna silvestre registrado en el área del sistema ambiental

GRUPO	FAMILIA	ESPECIES	NOMBRE COMÚN	INDIVIDUOS	ESTAC.	NOM-059
REPTILES	CORYTOPHANIDAE	*Basiliscus vittatus*	Basilisco rayado	3		
	IGUANIDAE	*Ctenosaura similis*	Iguana rayada	11		A
	PHRYNOSOMATIDAE	*Sceloporus chrysostictus*	Lagartija de puntos amarillos	24		
	TEIIDAE	*Holcosus undulatus*	Lagartija arcoíris	9		
	TEIIDAE	*Aspidocelis angusticeps*	Merech rayado	14		
	4	**5**		**61**		
	ARDEIDAE	*Bubulcus ibis*	Garza ganadera	2	RP-I	
	ARDEIDAE	*Butorides virescens*	Garceta verde	1	RP-I	
	ARDEIDAE	*Egretta caerulea*	Garceta azul	1	RP-I	
	ARDEIDAE	*Egretta thula*	Garceta pie dorado	1	RP-I	
	ARDEIDAE	*Egretta tricolor*	Garceta tricolor	1	RP-I	
	CARDINALIDAE	*Cardinalis cardinalis*	Cardenal rojo	4	RP	
	CARDINALIDAE	*Passerina cyanea*	Azulejo	4	RI	
	CATHARTIDAE	*Cathartes aura*	Zopilote aura	5	RP	
	CATHARTIDAE	*Coragyps atratus*	Zopilote común	9	RP	
	COLUMBIDAE	*Columbina talpacoti*	Tortolita canela	9	RP	
	COLUMBIDAE	*Leptotila verreauxi*	Paloma arroyera	2	RP	
	COLUMBIDAE	*Streptopelia decaocto*	Paloma turca	12	RP-IN	
	COLUMBIDAE	*Zenaida asiatica*	Paloma alas blanca	17	RP-I	
	CORVIDAE	*Cyanocorax yncas*	Chara verde	5	RP	

GRUPO	FAMILIA	ESPECIES	NOMBRE COMÚN	INDIVIDUOS	ESTAC.	NOM-059
AVES	CORVIDAE	*Cyanocorax yucatanicus*	Chara yucateca	6	RP	
	CRACIDAE	*Ortalis vetula*	Chachalaca	4	RP	
	CUCULIDAE	*Crotophaga sulcirostris*	Garrapatero pijuy	8	RP	
	EMBERIZIDAE	*Arremonops rufivirgatus*	Rascador olivaceo	4	RP	
	FRINGILLIDAE	*Euphonia affinis*	Eufonia garganta negra	6	RP	
	ICTERIDAE	*Dives dives*	Tordo cantor	12	RP	
	ICTERIDAE	*Icterus cucullatus*	Calandria dorso negro menor	3	RP	
	ICTERIDAE	*Icterus gularis*	Calandria dorso negro mayor	9	RP	
	ICTERIDAE	*Icterus mesomelas*	Calandria cola amarilla	1	RP	
	ICTERIDAE	*Icterus prosthemelas*	Calandria capeuza negra	6	RP	
	ICTERIDAE	*Quiscalus mexicanus*	Zanate mayor	14	RP	
	MIMIDAE	*Mimus gilvus*	Cenzontle tropical	16	RP	
	MOMOTIDAE	*Eumomota superciliosa*	Toh	4	RP	
	PANDIONIDAE	*Pandion haliaetus*	Aguililla pescadora	1	RP-I	
	PARULIDAE	*Mniotilta varia*	Chipe trepador	4	RI	
	PARULIDAE	*Setophaga americana*	Chipe pecho manchado	4	RP-I	
	PARULIDAE	*Setophaga dominica*	Chipe garganta amarilla	9	RI	
	PARULIDAE	*Setophaga petechia*	Chipe amarillo	4	RI	
	PICIDAE	*Dryobates scalaris*	Carpintero mexicano	1	RP	
	PICIDAE	*Melanerpes aurifrons*	Carpintero cheje	8	RP	
	POLIOPTILIDAE	*Polioptila albiventris*	Perlita yucateca	13	RP	
	POLIOPTILIDAE	*Polioptila caerulea*	Perlita azul gris	8	RP-I	
	PSITTACIDAE	*Amazona albifrons*	Loro frente blanca	6	RP	**Pr**
	PSITTACIDAE	*Eupsittula nana*	Perico pecho sucio	10	RP	**Pr**
	THAMNOPHILIDAE	*Thamnophilus doliatus*	Batará barrado	4	RP	
	THRAUPIDAE	*Saltator coerulescens*	Saltador gris	4	RP	
	TROCHILIDAE	*Amazilia rutila*	Colibrí canela	6	RP	
	TROCHILIDAE	*Archilochus colubris*	Colibrí garganta rubí	3	RI	**Pr**
	TROGLODYTIDAE	*Campylorhynchus yucatanicus*	Matraca yucateca	6	E	**P**
	TURDIDAE	*Turdus grayi*	Mirlo café	6	RP	
	TYRANNIDAE	*Camptostoma imberbe*	Mosquero chillon	1	RP	
	TYRANNIDAE	*Megarynchus pitangua*	Luis pico grueso	1	RP	
	TYRANNIDAE	*Myiozetetes similis*	Luisito común	6	RP	
	TYRANNIDAE	*Pitangus sulphuratus*	Luis bienteveo	10	RP	
	TYRANNIDAE	*Todirostrum cinereum*	Espatulilla amarillo	1	RP	
	TYRANNIDAE	*Tyrannus melancholicus*	Tirano pirirí	14	RP	
	VIREONIDAE	*Cyclarhis gujanensis*	Vireon ceja canela	7	RP	
	VIREONIDAE	*Vireo flavifrons*	Víreo garganta amarilla	2	RI	
	VIREONIDAE	*Vireo griseus*	Víreo ojo blanco	4	RI	
	VIREONIDAE	*Vireo pallens*	Víreo manglero	7	RP	**Pr**
	24	**54**		**316**		
MAMIFEROS	PROCYONIDAE	*Nasua narica*	Tejón	10		
	SCIURIDAE	*Sciurus deppei*	Ardilla	1		
	CERVIDAE	*Odocoileus virginianus*	Venado	9		
	PROCYIONIDAE	*Procyon lotor*	Mapache	2		
	4	**4**		**22**		

Simbología: Peligro de extinción (P), Amenazada (A), Protección especial (Pr), Residente permanente (RP), Residente permanente e invernal RP-I, Residente Invernal (RI), endémica (E), Residente permanente introducida (RP-IN). *Los datos de estacionalidad de las aves fueron tomadas de MacKinnon, B. (2013) Sal a pajarear Yucatán Guía de aves. La vaca independiente S.A. de C.V. Distrito Federal, México. **ESTAC.:** Estacionalidad.

Estado de conservación.

De las especies encontradas en el área del sistema ambiental del proyecto existen algunas que se encuentran en una categoría de riesgo en la norma oficial mexicana (NOM-059-SEMARNAT-2010), las cuales se muestran a continuación:

Tabla 27 Especies del área del sistema ambiental en categoría de riesgo.

GRUPO	FAMILIA	ESPECIES	NOMBRE COMUN	NOM-059
REPTILES	IGUANIDAE	*Ctenosaura similis*	Iguana rayada	**A**
AVES	PSITTACIDAE	*Eupsittula nana*	Perico pecho sucio	**Pr**
	PSITTACIDAE	*Amazona albifrons*	Loro frente blanca	**Pr**
	TROCHILIDAE	*Archilochus colubris*	Colibrí garganta rubí	**Pr**
	TROGLODYTIDAE	*Campylorhynchus yucatanicus*	Matraca yucateca	**P**
	VIREONIDAE	*Vireo pallens*	Víreo manglero	**Pr**

Simbología: Peligro de extinción (P), Amenazada (A), Protección especial (Pr).

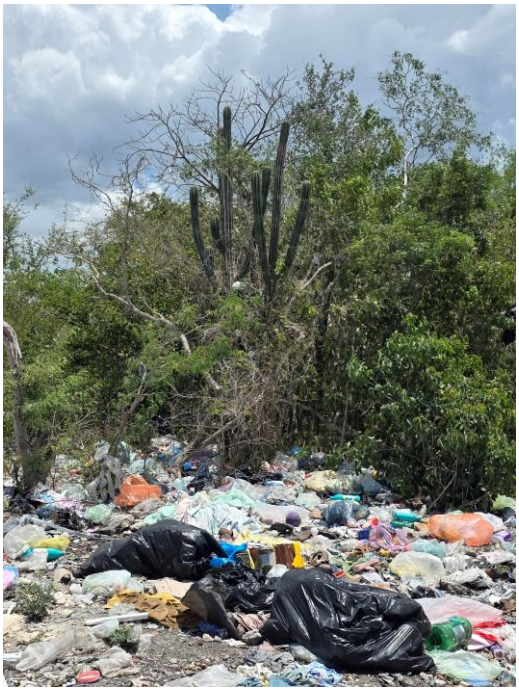
Con los valores de abundancia obtenidos de todas las especies registradas en el área del sistema ambiental se calculó el índice se Shannon Winner y el correspondiente índice de equitatividad. Los resultados muestran que la diversidad faunística en el área del sistema ambiental es de un valor de H=3.88 con una equitatividad de J=0.94, que de acuerdo con la escala de valoración de dichos índices nos indica que diversidad obtenida es considerada como buena con una distribución homogénea de las especies. Si bien, hay que tener en cuenta que la diversidad obtenida de la fauna silvestre está directamente influenciada por el grupo de las aves, dado que fueron los que presentan el mayor número de especies.

La máxima diversidad que puede alcanzar este grupo es de 4.14 y la H´ calculada fue de 3.88, lo que indica que este grupo está cerca de cerca de alcanzar la máxima diversidad esperada.

IV.2.3 Paisaje.

El área de influencia del proyecto se ubica dentro de la zona urbana y de expansión urbana de la localidad de Campestre Flamboyanes, municipio de Progreso, Yucatán. El paisaje actual corresponde a un entorno urbano-periurbano en proceso de consolidación, donde se observa una mezcla de terrenos sin uso específico, viviendas existentes, construcciones precarias o de autoconstrucción, vialidades de terracería, infraestructura eléctrica, cercas rústicas, acumulación de materiales pétreos y presencia dispersa de residuos sólidos urbanos.

En el predio y su entorno inmediato se presenta vegetación secundaria arbustiva y herbácea derivada de selva baja caducifolia, en distintos grados de perturbación, asociada a procesos de sucesión secundaria y a la intervención antrópica previa de la zona. Asimismo, en las colindancias se observan áreas abiertas, suelo expuesto, restos de materiales de construcción y zonas parcialmente ocupadas, por lo que el sitio no conserva condiciones naturales íntegras ni un paisaje natural de alta calidad escénica.



Fotografía 7 Residuos sólidos dispuestos inadecuadamente en la zona de influencia del proyecto.



Fotografía 8 Condiciones de vegetación en el predio.



Fotografía 9 Vegetación secundaria en el predio.

El área del proyecto no se localiza dentro de ningún Área Natural Protegida, sitio de interés cultural, arquitectónico, arqueológico o recreativo, ni presenta elementos paisajísticos singulares o de valor escénico relevante. Si bien existe cobertura vegetal secundaria, ésta se encuentra inmersa en un contexto habitacional con presencia de infraestructura urbana y asentamientos humanos, además de formar parte de una zona donde también se prevé el desarrollo de viviendas asociadas al Programa Federal de Vivienda para el Bienestar.



Fotografía 10 Viviendas precarias en la zona de influencia.



Fotografía 11 Residuos de construcción y viviendas precarias.

Por lo anterior, se considera que la calidad paisajística actual del área de influencia es **baja**, al tratarse de un paisaje urbano intervenido, con elementos de deterioro visual y presión de crecimiento habitacional. La ejecución del proyecto modificará la imagen actual del sitio al sustituir áreas con vegetación secundaria y terrenos subutilizados por un conjunto habitacional planificado; sin embargo, dicha transformación será congruente con la vocación urbana del entorno y se atenuará mediante la incorporación de áreas verdes, áreas públicas permeables y espacios recreativos dentro del desarrollo.

Para la identificación y valoración del paisaje en el sitio, basada en el proceso recomendado por Smardon et al., en Canter (2003)[1], se realizó un inventario de los recursos visuales del sitio. A continuación se presenta la lista de chequeo sobre la presencia o ausencia de recursos visuales y terrenos visualmente frágiles en el área del proyecto:

Tabla 28 Listado de recursos visuales y terrenos visualmente frágiles en el sitio.

RECURSOS VISUALES / TERRENOS VISUALMENTE FRÁGILES	PRESENCIA	
	SI	NO
Áreas Naturales Protegidas.		x
Cuerpos de agua recreativos, escénicas o naturales establecidas por una institución estatal		x
Áreas recreativas de gestión pública o privada		x
Estructuras arquitectónicas y lugares de importancia cultural.		x
Lugares históricos o arqueológicos incluidos en los Catálogos Nacional o Estatal de sitios históricos.		x
Vistas escénicas.		x
Paisajes urbanos importantes (corredores visuales, monumentos, esculturas, plantaciones paisajísticas y/o espacios verdes urbanos).		x
Elementos arquitectónicos y estructuras de importancia que representen el estilo de la comunidad.		x

El proyecto no alberga recursos visuales ni terrenos visualmente frágiles de importancia que pudieran verse afectados de manera relevante por la ejecución del proyecto. El impacto paisajístico del desarrollo habitacional será compatible con el entorno urbano circundante y representará, durante la etapa de operación, una mejora en la calidad visual del sitio respecto a su condición actual de vegetación secundaria perturbada con presencia de residuos sólidos.

IV.2.4 Medio socioeconómico

El predio donde se pretende realizar el proyecto pertenece al municipio de Progreso Yucatán y se ubica a 6.5 km de distancia del centro de población. Por su ubicación física con relación a la cabecera municipal el proyecto no interactúa de forma directa con la dinámica socioeconómica del sistema local y mucho menos tiene datos específicos para esa zona, los datos de fuentes oficiales de los que se tienen registro son procedentes de la cabecera municipal.

Sin embargo, se dio a la tarea de elaborar una relatoría de la información alusiva a los aspectos socioeconómicos y culturales del municipio esto con el fin de tener una descripción cualitativa y cuantifica de área socio-ambiental de proyecto.

A continuación, se presenta la caracterización socioeconómica del municipio, con el fin evidenciar que con la construcción del proyecto se generaran empleos y a su vez se podrá beneficiar a los habitantes del municipio con la contratación de personal local, adquisición de bienes e insumos.

Ubicación.

Progreso se localiza en la región litoral norte del estado de Yucatán, a 36 km. de Mérida. Coordenadas: Longitud 89°34' O 89°57' O, Latitud 21°10' N 21°19' N. Colinda al norte con el Golfo de México; al este con los municipios de Ixil y Chicxulub; al sur con Ucú y Mérida, y al oeste con Sisal. Ocupa el 1.08% de la superficie del estado.

Población.

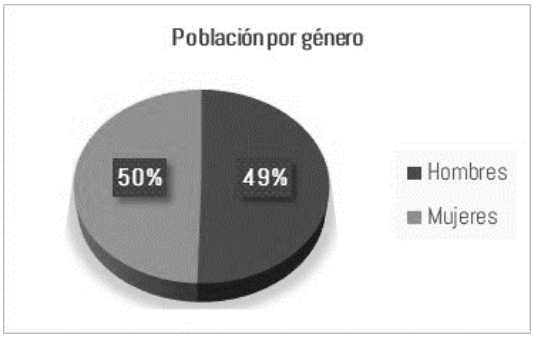
Según los datos del Censo de Población y Vivienda, INEGI 2020, la población total de la localidad es de 66,008 habitantes y representa el 2.84% de la población total con respecto al estado. El porcentaje de la población femenina es del 50.03% (33,029 mujeres) mientras que la población masculina es del 49.96% (32,979 hombres).

Se puede observar que en el municipio la población masculina y femenina, casi están uno a uno.

Tabla 29 Población total por género.

GÉNERO	POBLACIÓN	PORCENTAJE
Hombres	32,979	49.96%
Mujeres	33,029	50.03%
Total	**66,008**	**100 %**

Fuente: Censo de Población y Vivienda, INEGI 2020.



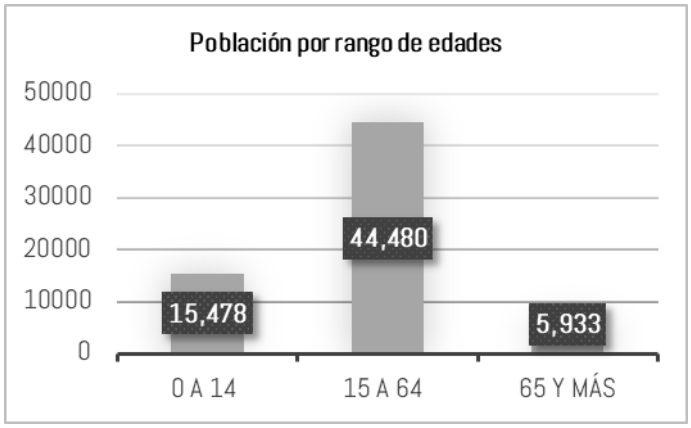
Fuente: Censo de Población y Vivienda, INEGI 2020.

La relación hombres y mujeres es de 99 hombres por cada 100 mujeres. En el municipio de Progreso el grupo hombres y de mujeres muestran porcentajes similares, mientras que en los grupos de edades la distribución de los porcentajes es diferente. A continuación, se presentan la siguiente información:

Tabla 30 Población por grupo de edades.

GRUPO DE EDAD	HABITANTES	PORCENTAJE
0 a 14	15,478	23.44%
15 a 64	44,480	67.38%
65 y más	5,933	08.98%

Fuente: Censo de Población y Vivienda, INEGI 2020.



Fuente: Censo de Población y Vivienda, INEGI 2020.

En la gráfica se puede observar cómo se encuentra la distribución de la población por edades, como sucede actualmente, los porcentajes se inclinan más hacia la población joven, en el caso del municipio de Progreso el 67.38% se encuentra entre los 15 y 64 años, mientras que la población infantil y adulta mayor tienen porcentajes más bajos respectivamente.

Situación conyugal.

De cada 100 personas de 12 años y más, el 57.21% son casadas o viven en unión libre, mientras que el 29.96% de la población se encuentra soltera, el 12.64% de la población de 12 años y más se encuentra viuda, separada o divorciada en la localidad.

Vivienda.

En este municipio el total de viviendas es de 28,542 sin embargo, el porcentaje de viviendas habitadas y vivienda de uso temporal es muy similares debido a las dinámicas turísticas del lugar. El promedio de ocupantes por vivienda es de 3.56.

Tabla 31 Número de viviendas.

VIVIENDA	NÚMERO DE VIVIENDAS	%
Habitada	18,503	64.82%
Deshabitada	2,473	08.66%
Uso temporal	7,558	26.48%
Total de viviendas	28,542	100%

Fuente: Censo de Población y Vivienda, INEGI 2020.

La disponibilidad de servicios en la zona se distribuye de la siguiente manera:

Tabla 32 Viviendas particulares habitadas con servicios.

SERVICIO	CANTIDAD	PORCENTAJE%
Disponen de excusado o sanitario	18,053	97.5%
Disponen de drenaje	18,064	97.6%
No disponen de drenaje	348	01.8%
Disponen de agua entubada dentro de la vivienda	18,030	97.4%
Disponen de energía eléctrica	18,160	98.4%
No disponen de energía eléctrica	252	01.3%
Disponen de agua entubada de la red pública, drenaje y energía eléctrica	17,805	96.2%

Fuente: Censo de Población y Vivienda, INEGI 2020.

Población Económicamente Activa.

En el municipio de Progreso, la Población Económicamente Activa es de un total de 33,636 personas, donde el 60.6% es para la población masculina (20,399 hombres) mientras que el 39.3% es la población económicamente activa del género femenina (13,237 mujeres). La población que se encuentra ocupada es de un 98.6%, es decir de cada 100 personas de 12 años y más 98 personas participan en alguna actividad económica, mientras que la población desocupada de un 01.3%.

A continuación, se presentan los datos de la Población Económicamente Activa de la localidad:

Tabla 33 Población Económica Activa.

INDICADORES DE PARTICIPACIÓN ECONÓMICA	TOTAL	MUJERES	HOMBRES	%	%
				MUJERES	HOMBRES
Población económicamente activa (PEA)	33,636	13,237	20,399	39.3%	60.6%
Ocupada	33,174	13,110	20,064	39.2%	60.4%
Desocupada	462	127	335	27.4%	72.5%

Fuente: Censo de Población y Vivienda, INEGI 2020.

Vías de comunicación.

El municipio de Progreso no cuenta con aeropuerto, por lo cual la carretera número 261 es la carretera de conectividad pasando por Mérida, Umán, Muna, y Santa Elena. El puerto más importante es el que se encuentra en Progreso, en donde se realizan actividades turísticas, pesqueras y comerciales.

Medios de comunicación.

El municipio de Progreso cuenta con oficinas de servicio postal proporcionada por correos de México.

Salud.

En el sector salud, se encontró que para el año 2020 el 30.6% de la población no cuenta con ningún tipo de servicio de seguro médico, mientas que el 69.0% cuenta con servicio de seguro médico público o privado.

En la siguiente tabla se presenta la distribución y porcentaje del total de derechohabientes por institución.

Tabla 34 Derechohabientes del sector salud.

INSTITUCIÓN	DERECHOHABIENTES	%
IMSS	21,871	48.00%
ISTE	2,640	05.79%
ISTEE	130	00.28%
PDOM	2,729	05.99%
SEGP	17,702	38.85%
IMSSB	156	00.34%
IPRIV	741	01.62%
OTRAI	310	00.68%

Fuente: Censo de Población y Vivienda, INEGI 2020.

Educación.

El grado promedio de escolaridad de la población de 15 años o más en la localidad para el 2020 es de 9.33, en e l cual el grado promedio de escolaridad del género femenino es de 9.42 y el masculino de 9.24.

En el Estado el 9.59 es el grado promedio de escolaridad, el 9.72 y 9.48 son los promedios femenino y masculino respectivamente, en comparación con el municipio, se encuentran por debajo del promedio estatal.

Infraestructura y equipamiento.

Progreso cuenta con 63 centros educativos, incluyendo 17 de nivel preescolar, 26 escuelas primarias, 13 escuelas secundarias y 6 bachilleratos. Asimismo, se cuenta con un centro educativo a nivel superior, Instituto Tecnológico Superior de Progreso. El equipamiento de salud consta de 11 unidades médicas, clasificándose en diez centros de salud, integrados por dos unidades de medicina familiar, un centro de desarrollo comunitario y siete centros de salud rurales. En el equipamiento recreativo se incluye un total de 12 parques urbanos y 14 módulos deportivos.

Factores socioculturales.

Lengua indígena.

En este rubro, la población de Progreso de 5 años y más que habla alguna lengua indígena corresponde a 2,617 habitantes, lo que representa el 3.96% de la población total.

Religión.

Las religiones más frecuentes son la católica con el 68.7 % de la población, el 18.8% son de alguna religión evangélica y el 0.18% de la población tiene alguna religión diferente a las mencionadas. El 11.7 % de la población declara no tener religión o no estar adscritas en alguna. De cada 100 personas 68 son de la religión católica.

Costumbres.

En el municipio de Progreso efectúa las festividades en honor a San Telmo, patrono de los pescadores el 7 de agosto. Del 15 al 30 de abril se realiza el carnaval, y el 1° de junio se celebra el día de la marina.

Se realizan las festividades de todos los Santos y fieles difuntos, en donde se acostumbra a colocar un altar en el lugar principal de la casa, ofreciendo a los difuntos la comida que mas les gustaba. En las fiestas regionales se bailan jaranas, haciendo competencias entre los participantes.

Traje típico: Las mujeres, por costumbre, usan un sencillo Huipil, con bordados que resaltan el corte cuadrado del cuello y el borde del vestido, se coloca sobre Fustán que es un medio fondo rizado sujeto a la cintura con pretina de la misma tela; se calzan sandalias, y se utiliza rebozo para protegerse del sol. Los campesinos visten pantalón holgado de manta cruda, camiseta abotonada al frente, mandil de cotí y sombrero de paja.

En las vaquerías y fiestas principales las mujeres se engalanan con el Terno, confeccionado con finas telas, encajes y bordados hechos en punto de cruz. Se complementa con largas cadenas de oro, aretes, rosarios de coral o filigrana y reboso de Santa María. Los hombres visten pantalón blanco de corte recto-filipina de fina tela, alpargatas y sombreros de jipijapa, con el tradicional pañuelo rojo, también conocido como paliacate.

Importancia del proyecto en la zona.

El proyecto tendrá una importancia social y urbana relevante para la localidad de Campestre Flamboyanes, al formar parte del Programa Federal Vivienda para el Bienestar y contribuir a la atención del déficit habitacional mediante la construcción de vivienda digna, planificada y con infraestructura de servicios. Su ejecución permitirá mejorar las condiciones habitacionales del área de influencia, donde actualmente se observan viviendas precarias o de autoconstrucción, terrenos sin uso específico, vialidades de terracería y acumulación dispersa de residuos sólidos urbanos.

Durante la etapa de construcción se generarán empleos temporales directos e indirectos, así como una mayor demanda de bienes, materiales, transporte y servicios asociados a la obra. Para ampliar los beneficios a la población local, se privilegiará, en la medida de lo posible, la contratación de mano de obra proveniente de Campestre Flamboyanes, Progreso y localidades cercanas, así como la adquisición de insumos y servicios con proveedores locales o regionales.

Los posibles impactos sociales negativos, como la generación temporal de ruido, polvo y el incremento puntual del tránsito vehicular asociado a la obra, se consideran de baja magnitud y mitigables. Para prevenir y reducir dichas molestias, se establecerán horarios de trabajo, control de circulación vehicular, señalización de accesos y frentes de obra, riego periódico para control de polvos, mantenimiento de maquinaria y vehículos, así como capacitación y dotación de equipo de protección personal al personal de obra, con el fin de prevenir accidentes y reducir afectaciones a la población cercana.

IV.2.5 Diagnóstico ambiental.

a) Integración e interpretación del inventario ambiental.

De acuerdo con la Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental, los criterios de valoración para describir el escenario ambiental, identificar la interrelación de los componentes y detectar los puntos críticos del diagnóstico son los siguientes:

- **Normativos**

Las normas aplicables a este tipo de proyecto son las relativas al manejo de residuos sólidos, control de emisiones a la atmósfera, calidad de las descargas de aguas residuales y protección de especies silvestres en riesgo.

En materia de flora y fauna silvestre, la NOM-059-SEMARNAT-2010 es el instrumento normativo de referencia. En el área del sistema ambiental se identificaron 2 especies de flora en categoría de riesgo: *Tillandsia elongata* (amenazada) y *Pachycereus gaumeri* (en peligro de extinción); y 6 especies de fauna en alguna categoría de protección: la iguana rayada (*Ctenosaura similis*, amenazada), el perico pecho sucio (*Eupsittula nana*, protección especial), el loro frente blanca (*Amazona albifrons*, protección especial), el colibrí garganta rubí (*Archilochus colubris*, protección especial), la matraca yucateca (*Campylorhynchus yucatanicus*, en peligro de extinción) y el víreo manglero (*Vireo pallens*, protección especial).

Sin embargo, es importante señalar que **ninguna de estas especies fue registrada dentro del predio del proyecto**, por lo que no existe afectación directa sobre individuos de flora o fauna bajo régimen de protección legal. Se implementarán medidas de precaución durante la etapa de preparación del sitio y construcción para evitar el desplazamiento o daño accidental a individuos que pudieran incursionar al predio desde las áreas circundantes.

No se tuvo evidencia de que existan en la zona programas específicos de conservación o protección de alguna especie amenazada. El proyecto no se encuentra dentro de ningún Área Natural Protegida y se ajusta a los criterios establecidos en los Programas de Ordenamiento Ecológico aplicables al sitio (POETY y POETCY). Se implementará el tratamiento de las aguas residuales generadas por el conjunto habitacional para dar cumplimiento a los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-2021.

- **De diversidad**

En el área del sistema ambiental, la diversidad vegetal calculada mediante el índice de Shannon-Wiener arrojó un valor de H=4.31 con una equitatividad de J=0.82, lo que indica una diversidad alta con distribución homogénea de las especies, aunque lejos de alcanzar la máxima diversidad posible (H máx = 5.25). Se registraron 190 especies

de flora en 48 familias botánicas, siendo Fabaceae la familia con mayor riqueza. La diversidad faunística del sistema ambiental fue de H=3.88 con J=0.94, próxima a la máxima diversidad esperada (H máx = 4.14), con 63 especies de fauna en 32 familias.

- **Naturalidad**

La biocenosis presente en el predio es el resultado de un proceso de sucesión secundaria avanzado, derivado de la perturbación histórica asociada a la urbanización parcial del fraccionamiento Flamboyanes durante las últimas cuatro décadas. La vegetación actual no representa un estado natural ni una condición de referencia para la selva baja caducifolia original de la región, sino un acahual en diversas etapas sucesionales con presencia de especies ruderales, indicadoras de perturbación y acumulación de residuos sólidos urbanos. La fauna registrada en el predio corresponde exclusivamente a especies generalistas y tolerantes al disturbio, sin presencia de especies de hábitats conservados o con requerimientos ecológicos estrictos.

b) Síntesis del inventario

La zona de estudio está ocupada por vegetación secundaria de selva baja caducifolia en proceso de sucesión, resultado de varios estadios de aprovechamiento y perturbación humana acumulada a lo largo de más de 40 años. La fauna identificada en el predio es acorde con el hábitat perturbado y periurbano, integrada principalmente por especies comunes, de amplia distribución y alta tolerancia al disturbio, sin presencia de elementos de especial valor para la conservación. No se identifica en el sitio una estructura ecosistémica excepcional ni elementos de biodiversidad irreemplazables que pudieran verse comprometidos de manera crítica por el desarrollo del proyecto.

Asimismo, durante los recorridos de campo se observó que el área de influencia presenta una marcada presión antrópica, asociada a la presencia de viviendas precarias o de autoconstrucción, cercas rústicas, vialidades de terracería, infraestructura urbana básica y terrenos sin uso específico. También se identificó acumulación dispersa de residuos sólidos urbanos, restos de materiales pétreos y evidencia de ocupación informal o subutilización del suelo. Adicionalmente, en la zona de influencia se encuentra previsto el desarrollo de otro proyecto habitacional asociado al Programa Federal de Vivienda para el Bienestar, lo que confirma la tendencia de consolidación urbana y la vocación habitacional del entorno inmediato del proyecto.

Con base en la caracterización ambiental del predio, se concluye que el sitio se encuentra en una zona con vegetación secundaria perturbada, inserta en un proceso de urbanización y consolidación habitacional desarrollado durante varias décadas, con presencia de infraestructura y servicios urbanos en su entorno inmediato. Esta condición hace del predio un sitio adecuado para la recepción del proyecto habitacional propuesto, minimizando la afectación a ecosistemas en mejor estado de conservación y contribuyendo a ordenar el crecimiento urbano de la localidad de Flamboyanes, conforme a los instrumentos de planeación vigentes.

CAPÍTULO V

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En el presente capítulo se identifican, describen y evalúan los efectos que tendrá sobre el medio ambiente la construcción y operación del proyecto "**Multifamiliar Flamboyanes Etapa II**". Se incluyen también algunos efectos sobre el medio socioeconómico, ya que estos son objetivos inherentes al proyecto y son de antemano positivos, al tratarse de un desarrollo habitacional de interés social enmarcado en el Programa Federal Vivienda para el Bienestar.

Como marco de referencia, el proyecto se encuentra inmerso dentro de la zona urbana y de expansión urbana de la localidad de Campestre Flamboyanes, en el municipio de Progreso, Yucatán, área que presenta alteraciones de origen antropogénico derivadas de un proceso de ocupación y urbanización de más de 40 años de antigüedad. En el área de influencia se observan viviendas existentes, algunas de carácter precario o de autoconstrucción, vialidades de terracería, infraestructura urbana básica, terrenos sin uso específico, acumulación dispersa de residuos sólidos urbanos y restos de materiales pétreos. Asimismo, en la zona cercana se encuentra previsto el desarrollo de otro proyecto habitacional asociado al mismo Programa Federal Vivienda para el Bienestar, lo que confirma la tendencia de consolidación urbana y la vocación habitacional del entorno.

El predio presenta en su interior vegetación secundaria derivada de selva baja caducifolia en diversas etapas de sucesión, con evidencias de perturbación antrópica. No obstante, no se trata de un ecosistema prístino ni de un sitio aislado, sino de un predio inserto en un contexto urbano-periurbano con presión de crecimiento habitacional y disponibilidad o factibilidad de servicios básicos en su entorno inmediato.

El proyecto consiste en la construcción de 28 edificios multifamiliares de cuatro niveles habitables, con un total de 448 viviendas, así como vialidades internas, estacionamientos, circulación peatonal, circulación vehicular, áreas verdes, amenidades, infraestructura hidráulica, red sanitaria interna, planta de tratamiento de aguas residuales, drenaje pluvial, red eléctrica y demás servicios necesarios para su adecuado funcionamiento. Como parte de las medidas ambientales, se contempla la incorporación de áreas verdes y públicas permeables, áreas verdes recreativas y acciones de reforestación o enriquecimiento con especies nativas propias de la selva baja caducifolia.

Dada la condición perturbada del sitio, su inserción en una zona con tendencia de consolidación habitacional y la existencia de otros proyectos de vivienda social en el área de influencia, los impactos ambientales negativos se concentran principalmente en la etapa de preparación del sitio y construcción. Estos impactos serán, en su mayoría, de carácter temporal, puntual, reversible y mitigable mediante las medidas preventivas, de mitigación y compensación que se describen en el capítulo correspondiente.

METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

La evaluación de impacto ambiental de un proyecto es claramente una herramienta de previsión y en su caso de prevención, adquiriendo sentido cuando su resultado influye en la toma de decisiones de las actividades que lo componen, desde el nivel cero, permitiendo que todo siga como se planeó o en términos drásticos cancelando su ejecución, en función de que se identifiquen afectaciones a los ecosistemas donde se lleva a cabo y de su zona de influencia, o malas prácticas que pongan en riesgo la estabilidad de los mismos.

En este caso, se trata de un proyecto de construcción y operación de complejo de viviendas, en un predio inmerso en una zona parcialmente perturbada por el desarrollo urbano del área de influencia, para lo cual se prevé la habilitación del área para una operación óptima, con generación de efectos negativos y positivos, cuya responsabilidad en la magnitud de éstos durante la operación y la aplicación de las medidas preventivas y de mitigación, corresponde a los propietarios.

Descripción de la metodología.

Primera fase: identificación de impactos.

La primera fase de cualquier evaluación de impacto ambiental, es la **identificación de impactos**, lo cual se realiza en la metodología según dos líneas paralelas, una que analiza el proyecto y que desemboca en el la identificación de las *acciones* de éste susceptibles de producir impactos significativos y otra que analiza el entorno afectado para identificar los *factores* del medio que presumiblemente serán alterados por aquellas acciones; ambas líneas confluyen en una tarea destinada específicamente a la identificación de efectos potenciales mediante la búsqueda de relaciones causa-efecto entre las acciones y los factores, utilizando para ellos técnicas adecuadas. (Gómez, 2003).

En este caso, la descripción del proyecto se presenta en el capítulo II, y los componentes del sistema ambiental se describen en el capítulo IV. Una vez identificados las *acciones* y los *factores ambientales*, se procede a la identificación de las relaciones causa-efecto entre ellas. La técnica empleada para descubrir las relaciones causa-efecto utilizada será una ***matriz de relación causa-efecto***, que consiste en cuadros de doble entrada en una de las cuales se disponen las acciones del proyecto causa de impacto y en la otra los elementos o factores ambientales relevantes receptores de los efectos, ambas entradas identificadas en tareas anteriores.

Después de llenada la matriz correspondiente, se posibilita identificar los impactos potenciales que se presentarán por la preparación del sitio, la construcción y la operación del proyecto, quedando un listado final.

Segunda fase: evaluación de impactos.

Ya que se han identificado los impactos ambientales potenciales del presente proyecto, se les aplica un **valor** a cada uno de ello, bajo un criterio subjetivo y presentado en una matriz modificada. Para poder aplicarles un valor, se requiere una descripción explícita de cada uno de los impactos, **describiendo** sus implicaciones e importancia.

Para la valoración de los impactos se aplica parámetros bajo la siguiente escala:

Tabla 35 Criterios de clasificación de los impactos ambientales.

CLASIFICACIÓN DE IMPACTOS			
CARACTERÍSTICA	**CLASIFICACIÓN**		
Carácter	Positivo (1)	Negativo (-1)	Neutro (0)
Perturbación	Importante (3)	Regular (2)	Escasa (1)
Importancia	Alta (3)	Media (2)	Baja (1)
Ocurrencia	Muy probable (3)	Probable (2)	Poco probable (1)
Extensión	Regional (3)	Local (2)	Puntual (1)
Duración	Permanente (3)	Media (2)	Corta (1)
Reversibilidad	Irreversible (3)	Parcial (2)	Reversible (1)

Para la valoración de los impactos se utiliza la siguiente relación:

$$\textbf{Impacto Total} = C * (P + I + O + A + D + R)$$

Finalmente los resultados obtenidos se contrastan con la siguiente escala:

Tabla 36 Escala de condición del impacto.

NIVEL DE IMPACTO		VALOR	
		NEGATIVO (-)	POSITIVO (+)
IMPACTO SEVERO	La magnitud del impacto exige, para la recuperación de las condiciones, la adecuación de prácticas específicas de mitigación. La recuperación necesita un periodo dilatado.	> (-)15	> (+)15
IMPACTO MODERADO	La recuperación de las condiciones iniciales requiere cierto tiempo. Se precisan prácticas de mitigación simples.	(-)15 a (-)9	(+)15 a -9
IMPACTO COMPATIBLE	La carencia de impacto o la recuperación inmediata tras el cese de la acción. No se necesitan prácticas mitigadoras.	(-) 9	< (+) 9

Tercera fase: evaluación global del proyecto

Finalmente para determinar el impacto total del proyecto sobre el medio, y así recomendar su aceptabilidad o no, se presenta el ***escenario modificado por el proyecto***, es decir se describe la condición de los factores ambientales según la predicción de su estado una vez alterado por el proyecto.

V.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.

a. IDENTIFICACIÓN DE ACCIONES.

Siguiendo la metodología descrita anteriormente, a partir de la información presentada en los primeros capítulos de este documento y el análisis de la misma, las acciones del proyecto susceptibles a producir impactos son las siguientes:

Tabla 37 Identificación de acciones susceptibles a generar impactos.

ETAPA	COMPONENTE	ACTIVIDADES
PREPARACIÓN	PREPARACIÓN DEL SITIO	Remoción de vegetación
		Limpieza
		Excavaciones
		Nivelación
CONSTRUCCIÓN	SERVICIOS Y EQUIPAMIENTO	Vialidades
		Infraestructura hidráulica y eléctrica
	INFRAESTRUCTURA (Viviendas y servicios)	Obra civil
		Obra hidrosanitaria
		Acabados
	ÁREAS CONSERVACIÓN	Reforestación
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	OPERACIÓN DE LAS VIVIENDAS, Y SERVICIOS.	Consumo de agua
		Generación aguas residuales
		Generación de residuos sólidos
		Demanda de energía eléctrica
	MANTENIMIENTO	De las áreas conservación.
		De servicios
		De la infraestructura

b. IDENTIFICACIÓN DE FACTORES.

Los factores relevantes se presentan a continuación organizados en esquematizados tres niveles:

Tabla 38 Identificación de factores ambientales.

MEDIO	FACTOR	SUBFACTOR
FÍSICO	Aire	Calidad
		Confort sonoro
	Agua subterránea	Calidad del recurso
		Cantidad del recurso
	Suelo	Topografía
		Erosión
		Infiltración y drenaje
		Calidad
BIOLÓGICO	Vegetación	Vegetación secundaria
		Especie de flora silvestre
	Fauna	Especies de fauna silvestre
SOCIOECONÓMICO	Población	Empleo
		Valor del uso de suelo
	Servicios	Demanda de servicios
	Actividades económicas	Infraestructura
	Paisaje	Calidad del paisaje

c. IDENTIFICACIÓN DE INTERACCIONES: Matriz de causa efecto.

Una vez identificados las actividades del proyecto y los factores del medio susceptibles a recibir los impactos derivados de dichas actividades, se presenta en la siguiente hoja una matriz de causa-efecto, en donde se identifican con una "X" las interacciones entre sí.

Tabla 39 Matriz de identificación de impactos.

ETAPA			PREPARACIÓN				CONSTRUCCIÓN					OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO						
COMPONENTE			PREPARACIÓN DEL SITIO				SERVICIOS Y EQUIPAMIENTO		INFRAESTRUCTURA (Viviendas y servicios)			OPERACIÓN DE LAS VIVIENDAS Y SERVICIOS.				MANTENIMIENTO		
MEDIO	FACTOR	ACTIVIDAD/ SUBFACTOR	Remoción de vegetación	Limpieza	Excavaciones	Nivelación	Vialidades	Infraestructura hidráulica y eléctrica	Obra civil	Obra hidrosanitaria	Acabados	Consumo de agua	Generación aguas residuales	Generación de residuos sólidos	Demanda de energía eléctrica	De áreas verdes o de conservación.	De servicios	De infraestructura
FÍSICO	Aire	Calidad	x	x	x	x	x	x	x	x								
		Confort sonoro	x	x	x	x	x	x	x	x								
	Agua subterránea	Calidad del recurso											x					
		Cantidad del recurso										x				x		
	Suelo	Topografía			x	x	x											
		Erosión	x		x	x	x		x									
		Infiltración y drenaje					x		x							x		
		Calidad		X										x				
BIOLÓGICO	Vegetación	Vegetación secundaria	x													x		
		Especies de flora silvestre	x															
	Fauna	Especies de fauna silvestre	x															
SOCIOECONÓMICO	Población	Empleo	x	X	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
		Valor del uso de suelo					x		x	x	x						x	x
	Servicios y	Demanda de servicios	x						x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Actividades económicas	Equipamiento Infraestructura						x	x	x	x						x	x
	Paisaje	Calidad del paisaje	x						x		x					x	x	x

d. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

De la matriz anterior, se identifican los siguientes impactos potenciales en cada una de las etapas del proyecto:

Tabla 40 Listado de impactos ambientales identificados.

ETAPA	IMPACTO
I. PREPARACIÓN DEL SITIO DEL SITIO	I.a. Pérdida de vegetación secundaria.
	I.b. Modificación de las características físicas del suelo.
	I.c. Disminución en la calidad del aire.
	I.d. Incremento en el nivel de ruido en la zona.
	I.e. Generación de empleos.
	I. f. Modificación del escenario actual.
	I. g. Afectación a individuos de especies de flora y fauna silvestre.
II. CONSTRUCCIÓN	II.a. Modificación de la capacidad de infiltración del suelo.
	II.b. Disminución en la calidad del aire.
	II.c. Incremento en el nivel de ruido en la zona.
	II.d. Contaminación del suelo por residuos sólidos y líquidos.
	II.e. Generación de empleos.
	II.f. Incremento en la demanda de bienes y servicios.
	II.g. Modificación de paisaje.
III. OPERACIÓN	III.a. Contaminación del suelo por residuos sólidos.
	III.b. Contaminación del acuífero por aguas residuales.
	III.c Derrama económica en la localidad.
	III.d. Incremento en la demanda de servicios.
	III.e. Mantenimiento de áreas verdes o de conservación.

V.1.1 Descripción y clasificación de los impactos.

A continuación se describen y clasifican cada uno de los impactos ambientales detectados, de acuerdo a la etapa del proyecto de posible ocurrencia. Como se ha mencionado anteriormente, la construcción del proyecto se realizará en un periodo total de **5 años** posteriores a la obtención de la autorización, y la operación del complejo de viviendas se prevé sea permanente y estará determinado por la ocupación de estos por sus habitantes.

Tabla 41 Descripción de los impactos ambientales identificados.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO		
IMPACTO:	**Pérdida de vegetación secundaria.**	
Descripción:	Remoción de vegetación, para la instalación de la infraestructura sus servicios y equipamiento.	
Carácter:	Negativo	Ocasionaría un deterioro en el ambiente.
Perturbación:	Importante	Será eliminada la mayoría de la vegetación del sitio y será ocupada por infraestructura urbana o habitacional. Se mantendrán en pie aquellos árboles que no se encuentren dentro de las áreas de construcción.
Importancia:	Baja	La vegetación no presenta un buen grado de conservación, si no que perturbaciones ocasionadas por actividades antropogénicas. El tipo de ecosistema no está protegido por alguna norma ni tampoco se encuentra dentro de un área natural protegida.
Ocurrencia:	Muy probable	Para la instalación de la infraestructura se requerirá previamente que el sitio se encuentre libre de vegetación.
Extensión:	Puntual	La remoción de la vegetación ocurrirá únicamente dentro del sitio del proyecto.
Duración:	Permanente	Los efectos ocurrirán durante el desarrollo de las actividades.
Reversibilidad:	Reversible	En caso de que no se llegue a realizar la construcción y que el proyecto se quede en la etapa de preparación del sitio, la vegetación podrá nuevamente establecerse en el sitio.
IMPACTO:	**Modificación de las características físicas del suelo.**	
Descripción:	El movimiento de tierra, la nivelación, relleno y compactación del suelo en el predio, necesariamente provoca un cambio en la estructura del suelo. Las excavaciones causan la separación de las partículas y en consecuencia mayor infiltración de agua y pérdida de estabilidad. Así mismo, la nivelación y relleno del predio, ocasionará que la topografía del predio tenga aspecto plano, a diferencia de los pequeños montículos y depresiones que se observan en el predio.	
Carácter:	Negativo	Ocasionaría un deterioro en el ambiente.
Perturbación:	Escasa	Estas actividades únicamente ocasionarán cambios en las características físicas.
Importancia:	Baja	La vocación del uso de suelo es urbana y habitacional.
Ocurrencia:	Muy probable	Para la instalación de la infraestructura se requerirá la remoción del suelo.
Extensión:	Puntual	La afectación será únicamente en el sitio del proyecto.
Duración:	Permanente	Los efectos ocurrirán durante el desarrollo de las actividades.
Reversibilidad:	Parcial	En caso de que no se llegue a realizar la construcción y que el proyecto se quede en la etapa de preparación del sitio, se requerirán la reintegración del suelo orgánico al sitio o bien la realización de acciones para su restauración.
IMPACTO:	**Disminución en la calidad del aire.**	
Descripción:	El uso de maquinaria durante la remoción de la vegetación provoca la generación de pequeñas partículas de biomasa o de tierra, que por cuestiones ambientales permanecen en el aire y puedan ser transportadas a cortas distancias mientras no sea pavimentada la zona. La operación de maquinaria y vehículos que trabajan a base de combustibles fósiles, por las posibles emisiones de humos y gases que pueden generar, pueden ocasionar molestias a los habitantes de las cercanías del proyecto y a los mismos trabajadores.	
Carácter:	Negativo	Ocasionaría un deterioro en el ambiente.

Perturbación:	Escasa	Las emisiones no serán relevantes, el viento desplaza los humos y gases.
Importancia:	Media	El sitio se encuentra colindando con predios sin uso especifico
Ocurrencia:	Poco probable	No se espera que estas emisiones sean relevantes, se puede prevenir siempre y cuando se mantengan en buen estado los equipos y maquinarias.
Extensión:	Local	La afectación podrá afectar a la zona aledaña del proyecto.
Duración:	Corta	Los efectos ocurrirán únicamente cuando la maquinaria esté en operación, que será un par de meses en cada etapa del proyecto.
Reversibilidad:	Reversible	El viento desplaza los humos y gases y se podrá recuperar la calidad el aire previo del sitio.
IMPACTO:	**Incremento de ruido en la zona.**	
Descripción:	El uso de la maquinaria, los vehículos y trabajadores, serán los emisores de ruido durante los trabajos relacionados con esta etapa.	
Carácter:	Negativo	Ocasionaría un deterioro en el ambiente.
Perturbación:	Escasa	No se incrementará significativamente el nivel de ruido de la zona.
Importancia:	Media	El sitio se encuentra colindando con predio sin uso especifico.
Ocurrencia:	Poco probable	No se espera que estas emisiones sean relevantes, se puede prevenir siempre y cuando se mantengan en buen estado los equipos y maquinarias.
Extensión:	Local	La afectación podrá afectar a la zona aledaña del proyecto.
Duración:	Corta	Los efectos ocurrirán únicamente cuando la maquinaria esté en operación y se estén realizando los trabajos, que tendrá una duración de meses en cada etapa del proyecto.
Reversibilidad:	Reversible	Una vez finalizadas las actividades el nivel de ruido de la zona no será afectado.
IMPACTO:	**Generación de empleos.**	
Descripción:	La generación de empleos para la construcción es un impacto positivo, pues se requiere contratar personal para las labores en esta etapa. Los trabajos deben ser ejecutados con base en mano de obra. Tanto los trabajadores como los responsables del proyecto requieren durante el desarrollo de esta etapa de la obra de alimentarse, transportarse y de otros servicios complementarios, con lo que se abre la posibilidad de que los vecinos u otros prestadores ya establecidos sean capaces de proporcionárselos.	
Carácter:	Positivo	Ocasionará beneficios a la población económicamente activa.
Perturbación:	Regular	El personal está disponible en la zona.
Importancia:	Media	Se requerirá mano de obra calificada y no calificada.
Ocurrencia:	Muy probable	Es indispensable la contratación de personal para el desarrollo de las actividades.
Extensión:	Local	La mano de obra podrá provenir de localidades cercanas y de municipios del interior del estado.
Duración:	Media	La contratación será durante los meses que duren las actividades.
Reversibilidad:	Reversible	Una vez finalizadas las actividades el personal contratado para las obras estará disponible nuevamente para otro tipo de obras.

IMPACTO:	**Modificación del escenario actual.**	
Descripción:	Los trabajos realizados en esta etapa generarán un cambio en el paisaje, pasando de un área con vegetación a un área libre de vegetación.	
Carácter:	Neutro	
Perturbación:	Regular	Se cambiará el paisaje eliminando la vegetación actual en la mayoría del área del proyecto.
Importancia:	Baja	El área donde será removida la vegetación no tiene ninguna relevancia paisajística o valor cultural.
Ocurrencia:	Muy probable	Es indispensable la remoción de la vegetación para el desarrollo de las actividades.
Extensión:	Local	La modificación al paisaje dentro del sitio será visible desde las colindancias.
Duración:	Media	El paisaje que se generará durará únicamente el tiempo entre la preparación del sitio y la construcción.
Reversibilidad:	Reversible	En caso de no realizar ninguna actividad posteriormente, el sitio podrá cubrirse nuevamente de vegetación secundaria.
IMPACTO:	**Afectación a individuos de especies de flora y fauna silvestre.**	
Descripción:	Es necesaria para la primera fase de cualquier proyecto de construcción de infraestructura, pues se requiere de un terreno libre de vegetación, para poder construir los servicios primarios. En los recorridos de campo realizados en el predio no se identificaron individuos de especies de flora silvestre enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo que la remoción de vegetación no implicará la afectación directa a individuos de flora protegida. No obstante, en el área del sistema ambiental sí se registraron 2 especies de flora bajo régimen de protección (*Tillandsia elongata*, amenazada, y *Pachycereus gaumeri*, en peligro de extinción), por lo que se deberá mantener la precaución necesaria durante las actividades de desmonte para evitar la introducción inadvertida de estas especies al predio y su posterior eliminación. En cuanto a la fauna silvestre, si bien en el predio no se registraron especies en categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, en el sistema ambiental circundante sí se identificaron 6 especies bajo alguna categoría de protección, entre las que destacan la matraca yucateca (*Campylorhynchus yucatanicus*, en peligro de extinción) y la iguana rayada (*Ctenosaura similis*, amenazada). Las actividades de preparación del sitio perturbarán y reducirán el hábitat disponible para estas y otras especies que pudieran incursionar al predio desde las áreas circundantes.	
Carácter:	Negativo	La remoción de vegetación disminuirá el hábitat de las especies de flora y fauna silvestre.
Perturbación:	Regular	Se reducirá la superficie disponible de hábitat, sin embargo, se mantendrá corredores de vegetación y áreas verdes dentro del predio.
Importancia:	Media	No se registraron individuos de especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 dentro del predio, aunque sí existen en el sistema ambiental circundante especies bajo régimen de protección que podrían verse indirectamente afectadas por la reducción del hábitat.
Ocurrencia:	Muy probable	Es indispensable la remoción de la vegetación para el desarrollo de las actividades.
Extensión:	Local	La flora y fauna silvestre es de distribución en la zona de influencia.
Duración:	Corta	La remoción de vegetación y reducción de hábitat se mantendrá mientras dura el proyecto.
Reversibilidad:	Reversible	En caso de no realizar ninguna actividad posteriormente, el sitio podrá cubrirse nuevamente de vegetación.

ETAPA: CONSTRUCCIÓN		
IMPACTO:	**Modificación de la capacidad de infiltración del suelo.**	
Descripción:	Derivado de la cimentación y urbanización del área, las superficies que son recubiertas de concreto pierden su permeabilidad y no permiten la infiltración de agua de lluvia que recargue el acuífero.	
Carácter:	Negativo	Ocasionaría un deterioro en el ambiente.
Perturbación:	Regular	En las vialidades se contarán con pozos pluviales y las demás construcciones contarán con áreas verdes donde se mantendrán las condiciones naturales de infiltración.
Importancia:	Baja	La zona no es prioritaria para la recarga del acuífero.
Ocurrencia:	Muy probable	La infraestructura requiere de la cimentación de las áreas de ocupación por las construcciones.
Extensión:	Puntual	La afectación será únicamente en el sitio del proyecto.
Duración:	Permanente	Los efectos ocurrirán durante el desarrollo de las actividades.
Reversibilidad:	Parcial	Únicamente se podrá recuperar la infiltración del suelo siempre y cuando se remueva completamente la cimentación.
IMPACTO:	**Disminución de la calidad el aire.**	
Descripción:	El efecto identificado en la etapa anterior continuará en esta por las mismas razones: actividad y movimiento de suelos, maquinaria y vehículos.	
Carácter:	Negativo	Ocasionaría un deterioro en el ambiente.
Perturbación:	Escasa	Las emisiones no serán relevantes, el viento desplaza los humos y gases.
Importancia:	Media	El sitio se encuentra colindando con predios sin uso especifico y vialidades.
Ocurrencia:	Poco probable	No se espera que estas emisiones sean relevantes, se puede prevenir siempre y cuando se mantengan en buen estado los equipos y maquinarias.
Extensión:	Local	La construcción podrá afectar a la zona aledaña del proyecto.
Duración:	Corta	Los efectos ocurrirán únicamente cuando la maquinaria esté en operación, que tendrá duración de meses en cada etapa del proyecto.
Reversibilidad:	Reversible	El viento desplaza los humos y gases y se podrá recuperar la calidad el aire previo del sitio.
IMPACTO:	**Incremento de ruido en la zona.**	
Descripción:	El uso de la maquinaria, los vehículos y trabajadores, serán los emisores de ruido durante los trabajos relacionados con esta etapa.	
Carácter:	Negativo	Ocasionaría un deterioro en el ambiente.
Perturbación:	Escasa	No se incrementará significativamente el nivel de ruido de la zona.
Importancia:	Media	El sitio se encuentra colindando directamente con predios si uso especifico y con vialidades.
Ocurrencia:	Poco probable	No se espera que estas emisiones sean relevantes, se puede prevenir siempre y cuando se mantengan en buen estado los equipos y maquinarias; y se respete un horario de trabajo.
Extensión:	Local	La afectación podrá afectar a la zona aledaña del proyecto.
Duración:	Corta	Los efectos ocurrirán únicamente cuando la maquinaria esté en operación y se estén realizando los trabajos, que tendrá una duración de meses en cada etapa del proyecto.
Reversibilidad:	Reversible	Una vez finalizadas las actividades el nivel de ruido de la zona no será afectado.

IMPACTO:	**Contaminación del suelo por residuos sólidos y líquidos.**	
Descripción:	Este impacto, está relacionado con el consumo de alimentos de los trabajadores, y su consecuente generación de desechos de comida, como envases, envolturas y desperdicios de manera constante, creando posibles focos de contaminación de magnitud variable, dependiendo de la atención que se ponga en estos detalles. Así mismo, la edificación del proyecto genera residuos de materiales de construcción como latas de pintura, trozos de madera, restos no usados de material, entre otros.	
Carácter:	Negativo	Se ocasionarán perturbaciones al ambiente.
Perturbación:	Escasa	No se generarán residuos peligrosos, si no que consistirán en residuos domésticos y de construcción.
Importancia:	Media	
Ocurrencia:	Poco probable	De realizarse un manejo adecuado de los residuos, así como si se instalan las letrinas adecuadas para el uso sanitario del personal, se podrá prever la contaminación del suelo.
Extensión:	Local	La disposición inadecuada de los residuos pudiese ocasionar su dispersión hasta afectar a los predios vecinos, así como se podrán generar plagas, focos de infección y la proliferación de fauna nociva que afecte a predios vecinos.
Duración:	Media	Los residuos se generarán durante las actividades de construcción.
Reversibilidad:	Reversible	Se podrá realizar la limpieza y restauración del sitio donde se encuentren acumulados residuos sólidos de manera inadecuada.
IMPACTO:	**Generación de empleos.**	
Descripción:	La generación de empleos para la construcción es un impacto positivo, pues se requiere contratar personal para las labores en esta etapa. Los trabajos deben ser ejecutados con base en mano de obra. Tanto los trabajadores como los responsables del proyecto requieren durante el desarrollo de esta etapa de la obra de alimentarse, transportarse y de otros servicios complementarios, con lo que se abre la posibilidad de que los vecinos u otros prestadores ya establecidos sean capaces de proporcionárselos.	
Carácter:	Positivo	Ocasionará beneficios a la población económicamente activa.
Perturbación:	Regular	El personal está disponible en la zona.
Importancia:	Media	Se requerirá mano de obra calificada y no calificada.
Ocurrencia:	Muy probable	Es indispensable la contratación de personal para el desarrollo de las actividades.
Extensión:	Local	La mano de obra podrá provenir de localidades cercanas y de municipios del interior del estado.
Duración:	Media	La contratación será durante los meses que duren las actividades.
Reversibilidad:	Reversible	Una vez finalizadas las actividades el personal contratado para las obras estará disponible nuevamente para otro tipo de obras.

IMPACTO:	**Incremento en la demanda de bienes y servicios.**	
Descripción:	Durante el proceso de construcción se genera una demanda de diversos insumos y servicios por el personal que labora en la obra, lo cual genera una derrama económica en el área.	
Carácter:	Positivo	Ocasionará derrama económica.
Perturbación:	Regular	Los bienes y servicios están disponibles en la zona.
Importancia:	Media	El sector de la construcción es importante en el municipio.
Ocurrencia:	Muy probable	Es indispensable la adquisición de bienes y servicios para el desarrollo del proyecto.
Extensión:	Regional	Los bienes y servicios provendrán de la localidad o de otros estados.
Duración:	Media	El abastecimiento de bienes y servicios para la construcción ocurrirá únicamente durante los meses de la construcción.
Reversibilidad:	Reversible	Una vez finalizadas las actividades los proveedores podrán proporcionar sus servicios o bien abastecer de bienes a otro tipo de obras.
IMPACTO:	**Modificación del paisaje.**	
Descripción:	La construcción del proyecto transformará de manera permanente el paisaje del predio, que pasará de un terreno con vegetación secundaria de selva baja caducifolia sin uso específico a un área urbanizada con 28 edificios multifamiliares de cuatro niveles de altura, vialidades internas, estacionamientos, infraestructura de servicios y áreas verdes. La presencia de edificaciones de esta altura será visible desde las vialidades colindantes y desde las zonas habitacionales circundantes, constituyendo un cambio sustancial en la escena visual del entorno. Dado que el predio se ubica dentro de una zona habitacional consolidada con más de 40 años de antigüedad, la incorporación de edificaciones de mediana altura es compatible con la dinámica de densificación urbana propia del crecimiento de la localidad Flamboyanes. El proyecto contempla el mantenimiento de áreas verdes con especies de flora nativa de la selva baja caducifolia, lo que contribuirá a integrar el conjunto habitacional al entorno regional y a atenuar el contraste visual con los remanentes de vegetación circundantes.	
Carácter:	Neutro	Si bien el cambio de paisaje es inevitable e irreversible, la modificación es congruente con la vocación urbana del sitio y representa una mejora respecto a la condición actual de terreno baldío con vegetación perturbada y acumulación de residuos sólidos.
Perturbación:	Regular	El paisaje dentro del predio cambiará completamente, siendo sustituido por infraestructura habitacional de mediana altura. Sin embargo, el nuevo paisaje urbano se integrará al contexto de la zona habitacional existente, y las áreas verdes internas del conjunto aportarán elementos naturales a la escena visual.
Importancia:	Baja	La modificación al paisaje ocurrirá en un área sin importancia cultural, ecológica o escénica relevante, según se determinó en el inventario de recursos visuales realizado conforme a la metodología de Smardon et al. (Canter, 2003). El sitio no alberga recursos visuales ni terrenos visualmente frágiles de valor significativo.
Ocurrencia:	Muy probable	Es indispensable la construcción de las edificaciones, infraestructura y habilitación de servicios para desarrollar el proyecto.
Extensión:	Local	La modificación al paisaje será perceptible principalmente desde las vialidades y predios colindantes al proyecto, sin que el impacto visual trascienda más allá del entorno inmediato del conjunto habitacional.
Duración:	Permanente	Se espera que el conjunto habitacional sea mantenido y operado a largo plazo conforme a los objetivos del Programa Federal Vivienda para el Bienestar.
Reversibilidad:	Irreversible	Una vez urbanizada el área y construidas las edificaciones, no será posible recuperar el paisaje de vegetación secundaria preexistente. Las áreas verdes del conjunto representan una medida de compensación parcial que contribuirá a la integración visual del proyecto con su entorno natural.

ETAPA: OPERACIÓN		
IMPACTO:	**Contaminación del suelo por residuos sólidos.**	
Descripción:	La generación de residuos sólidos de los empleados podría generar contaminación en el suelo si se acumulan en un sitio y no se maneja adecuadamente. Pueden provocar contaminación del suelo, del agua, del paisaje, provocar focos de infección, daños a la salud y creación de plagas si no se maneja de acuerdo con la normatividad.	
Carácter:	Negativo	Se ocasionarán perturbaciones al ambiente.
Perturbación:	Escasa	No se generarán residuos peligrosos, si no que consistirán en residuos domésticos y de manejo especial.
Importancia:	Media	
Ocurrencia:	Poco probable	De acuerdo al Reglamento Municipal, se deberán integrar al sistema de recolección de residuos sólidos del H. Ayuntamiento se podrá evitar la contaminación del suelo. Se podrá promover la separación de los residuos.
Extensión:	Local	La disposición inadecuada de los residuos pudiese ocasionar su dispersión hasta afectar a los predios vecinos, así como se podrán generar plagas, focos de infección y la proliferación de fauna nociva que afecte a predios vecinos.
Duración:	Permanente	Se espera que el conjunto habitacional sea mantenido y operado a largo plazo conforme a los objetivos del Programa Federal Vivienda para el Bienestar.
Reversibilidad:	Reversible	Se podrá realizar la limpieza y restauración del sitio donde se encuentren acumulados residuos sólidos de manera inadecuada.
IMPACTO:	**Contaminación del acuífero por aguas residuales.**	
Descripción:	Necesariamente las personas tienen que eliminar sus desechos metabólicos, acompañados de papel, jabón, restos de comida, grasa y todos los demás residuos, que se desalojan por la tarja, el excusado y las coladeras o incluso en pasillos y áreas verdes.	
Carácter:	Negativo	Se ocasionarán perturbaciones al ambiente.
Perturbación:	Escasa	No se generarán descargas de sustancias o residuos peligrosos, si no que consistirán aguas residuales sanitarias.
Importancia:	Media	
Ocurrencia:	Poco probable	Se instalará un sistema de tratamiento individual en cada bodega para prevenir la contaminación del manto acuífero por las descargas que sean generadas.
Extensión:	Local	La contaminación afectará un acuífero de tipo abierto.
Duración:	Permanente	Se espera que la operación del proyecto y por consiguiente la generación de residuos sea a largo plazo.
Reversibilidad:	Irreversible	Al ser un acuífero abierto la recuperación de su calidad es muy difícil.

IMPACTO:	**Derrama económica en la localidad.**	
Descripción:	El resultado de desarrollar el proyecto en cuestión conlleva beneficios para la sociedad, como son las oportunidades de negocio, ya que los habitantes requerirán de abastecerse de bienes y servicios, que pudieran estar no disponibles en forma oportuna, se genera una derrama económica puntual.	
Carácter:	Positivo	Ocasionará beneficios a la economía local.
Perturbación:	Regular	Hay disponibilidad de los bienes y servicios, únicamente será necesario ampliar los ya existentes.
Importancia:	Media	Se encuentra en una zona en desarrollo.
Ocurrencia:	Muy probable	Será indispensable el abastecimiento de bienes y servicios.
Extensión:	Local	Los servicios podrán ser adquiridos en la zona del proyecto.
Duración:	Permanente	Se espera que el proyecto se mantenga operando a largo plazo.
Reversibilidad:	Parcial	
IMPACTO:	**Incremento en la demanda de bienes y servicios.**	
Descripción:	Durante la operación se genera una demanda de diversos insumos y servicios, lo cual genera una derrama económica en el área.	
Carácter:	Positivo	Ocasionará derrama económica, reduciendo en las tasas de desempleo.
Perturbación:	Regular	Los bienes y servicios están disponibles en la zona.
Importancia:	Media	Aumento en las oportunidades de empleo.
Ocurrencia:	Muy probable	Es indispensable la adquisición de bienes y servicios para la operación del proyecto.
Extensión:	Local	Los bienes y servicios provendrán de la localidad o del interior del estado.
Duración:	Permanente	La demanda de mano de obra y servicios generada por el proyecto se espera que sea permanente, ya que la población continuará necesitando estos servicios a lo largo del tiempo.
Reversibilidad:	Parcial	Incremento en los costos de operación debido al aumento en materiales y mano de obra.
IMPACTO:	**Mantenimiento de áreas verdes o de conservación.**	
Descripción:	El proyecto contempla la conservación y mantenimiento de áreas con vegetación que se integrarán al complejo habitacional como espacios de amortiguamiento ambiental y paisajístico. Estas áreas contribuirán a la mejora del microclima (reducción de temperatura y aumento de sombra), la captura de polvo y partículas, la infiltración de agua de lluvia, y la conservación de hábitat para fauna local, favoreciendo la biodiversidad. Asimismo, fortalecerán la calidad escénica del desarrollo y funcionarán como zonas de transición entre las áreas construidas y la vegetación conservada.	
Carácter:	Positivo	Se generan beneficios ambientales.
Perturbación:	Regular	Se mantendrán las condiciones actuales o bien se reforestará.
Importancia:	Alta	Las áreas verdes dentro de áreas urbanas es indicador de calidad de vida.
Ocurrencia:	Muy probable	Las áreas verdes serán mantenidas por el promovente, quienes deberán darle el mantenimiento adecuado.
Extensión:	Puntual	Se beneficiará a los operarios del proyecto.
Duración:	Permanente	Se espera que las áreas verdes sean mantenidas a largo plazo.
Reversibilidad:	Reversible	Las áreas verdes podrán ser utilizadas para otros fines.

V.2 METODOLOGÍA PARA EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

La metodología empleada para la evaluación de los impactos ambientales en este proyecto se detalla al inicio de este capítulo.

A continuación, se presenta una matriz modificada en donde se le ha aplicado un valor a cada uno de los impactos identificados y descritos en el apartado anterior. Los parámetros empleados son los que se presentaron en la Tabla 35 (página 78).

Tabla 42 Valoración de los impactos ambientales.

ETAPA	IMPACTO	Carácter	Perturbación	Importancia	Ocurrencia	Extensión	Duración	Reversibilidad	VALORACIÓN	NIVEL DEL IMPACTO
I. PREPARACIÓN DEL SITIO	I.a. Pérdida de vegetación secundaria.	-1	3	1	3	1	3	1	**-12**	**MODERADO**
	I.b. Modificación de las características físicas del suelo.	-1	1	1	3	1	3	2	**-11**	**MODERADO**
	I.c. Disminución en la calidad del aire.	-1	1	2	1	2	1	1	**-8**	**COMPATIBLE**
	I.d. Incremento en el nivel de ruido en la zona.	-1	1	2	1	2	1	1	**-8**	**COMPATIBLE**
	I.e. Generación de empleos.	1	2	2	3	2	2	1	**12**	**MODERADO**
	I.f. Modificación del escenario actual.	0	2	1	3	2	2	1	**0**	**COMPATIBLE**
	I.g. Afectación a individuos de especies de flora y fauna silvestre.	-1	2	2	2	2	1	1	**-10**	**MODERADO**
II. CONSTRUCCIÓN	II.a. Modificación de la capacidad de infiltración del suelo.	-1	2	1	3	1	3	2	**-12**	**MODERADO**
	II.b. Disminución en la calidad del aire.	-1	1	2	1	2	1	1	**-8**	**COMPATIBLE**
	II.c. Incremento en el nivel de ruido en la zona.	-1	1	2	1	2	1	1	**-8**	**COMPATIBLE**
	II.d. Contaminación del suelo por residuos sólidos y líquidos.	-1	1	2	1	2	2	1	**-9**	**MODERADO**
	II.e. Generación de empleos.	1	2	2	3	2	2	1	**12**	**MODERADO**
	II.f. Incremento en la demanda de bienes y servicios.	1	2	2	3	3	2	1	**13**	**MODERADO**
	II.g. Modificación de paisaje.	0	3	1	3	2	3	3	**0**	**COMPATIBLE**
III. OPERACIÓN	III.a. Contaminación del suelo por residuos sólidos.	-1	1	2	1	2	3	1	**-10**	**MODERADO**
	III.b. Contaminación del acuífero por aguas residuales.	-1	1	2	1	2	3	3	**-12**	**MODERADO**
	III.c Derrama económica en la localidad.	1	2	2	3	2	3	2	**14**	**MODERADO**
	III.d. Incremento en la demanda de servicios.	1	2	2	3	2	3	2	**14**	**MODERADO**
	III.e. Mantenimiento de áreas verdes o de conservación.	1	2	3	3	1	3	1	**13**	**MODERADO**

V.3. IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS.

V.3.1 Construcción del escenario modificado por el proyecto

El área destinada al desarrollo del proyecto **"Multifamiliar Flamboyanes Etapa II"** experimentará modificaciones en sus características físicas y paisajísticas, principalmente debido a la remoción de vegetación secundaria existente y a la construcción de **28 edificios multifamiliares de cuatro niveles habitables**, junto con la infraestructura de urbanización, servicios, vialidades internas, estacionamientos, áreas verdes y amenidades asociadas.

Actualmente, el terreno presenta vegetación secundaria derivada de selva baja caducifolia en diversas etapas de sucesión, la cual ha sido perturbada previamente por actividades humanas acumuladas durante varias décadas. Asimismo, el predio se encuentra inmerso en la zona urbana y de expansión urbana de la localidad de Campestre Flamboyanes, en un entorno donde se observan viviendas precarias o de autoconstrucción, terrenos sin uso específico, vialidades de terracería, infraestructura urbana básica y acumulación dispersa de residuos sólidos urbanos y materiales pétreos.

Adicionalmente, en el área de influencia inmediata se encuentra previsto el desarrollo de otro proyecto habitacional asociado al **Programa Federal Vivienda para el Bienestar**, por lo que el presente proyecto no constituye una intervención aislada, sino que forma parte de un proceso de consolidación urbana y habitacional planificada en la zona. En este sentido, la ejecución del proyecto contribuirá a ordenar el crecimiento urbano de Campestre Flamboyanes y a mejorar las condiciones de vivienda respecto del escenario actual, caracterizado en algunos sectores por vivienda precaria, ocupación irregular o subutilización del suelo.

La preparación del sitio implicará la remoción de vegetación secundaria y la eliminación de la capa superficial de suelo orgánico mediante medios mecánicos, lo que tendrá un impacto directo sobre la estructura de la comunidad vegetal y la fauna silvestre asociada. No obstante, dada la condición perturbada del sitio y la ausencia de elementos ecosistémicos excepcionales o biodiversidad irreemplazable, se considera que estos impactos serán puntuales y mitigables mediante la aplicación de medidas de rescate, ahuyentamiento de fauna, manejo adecuado de residuos vegetales y conservación o enriquecimiento de áreas verdes con especies nativas.

Durante la etapa de operación, las actividades que podrían generar impactos ambientales negativos se relacionan principalmente con la generación de residuos sólidos domésticos, el consumo de agua potable y la generación de aguas residuales provenientes de las **448 viviendas**. Para atender estos aspectos, el proyecto contempla la instalación de una red sanitaria interna y una **planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR)**, previo a la disposición final del efluente tratado, en cumplimiento de la normatividad aplicable, incluyendo la **NOM-001-SEMARNAT-2021**. Asimismo, se implementarán medidas para el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos y la separación del drenaje sanitario y pluvial.

Con respecto al agua, aire y suelo, estos componentes serán alterados principalmente durante la etapa de preparación del sitio y construcción. El suelo será el componente con mayor modificación, al transformarse permanentemente su estructura superficial por las obras de cimentación, vialidades internas, estacionamientos y edificaciones. La calidad del aire podrá verse afectada de manera temporal por la emisión de partículas de polvo y gases de combustión generados por maquinaria y vehículos de obra; sin embargo, estos impactos cesarán al concluir la etapa constructiva y serán mitigados mediante riego de áreas de trabajo, mantenimiento de maquinaria y control de circulación interna.

La implementación del proyecto conllevará un cambio permanente en el paisaje, al sustituir áreas con vegetación secundaria y terrenos subutilizados por infraestructura habitacional planificada. Sin embargo, dicho cambio será congruente con la vocación urbana del entorno y con la tendencia de consolidación habitacional existente en la zona. Además, el proyecto incorpora áreas verdes, áreas públicas permeables, áreas recreativas y acciones de

reforestación o enriquecimiento con especies nativas de selva baja caducifolia, lo cual permitirá atenuar el impacto visual y mejorar la calidad urbana del sitio.

Para el desarrollo del proyecto se requerirán materiales, insumos y personal especializado y no especializado. La empresa encargada de la construcción favorecerá la contratación de mano de obra local, generando un impacto socioeconómico positivo temporal para la población de Campestre Flamboyanes y del municipio de Progreso durante la etapa constructiva, estimada en 5 años.

Las molestias generadas por emisiones de polvo, ruido de maquinaria e incremento temporal del tránsito vehicular de obra podrán afectar de manera indirecta a la población del área de influencia. Para mitigar estas afectaciones se respetarán horarios de trabajo, se implementará riego periódico para control de polvos, se dará mantenimiento a maquinaria y vehículos, y se señalizarán adecuadamente los accesos y frentes de trabajo.

En conjunto, el escenario modificado por el proyecto implicará la transformación de un predio con vegetación secundaria perturbada y presión antrópica hacia un desarrollo habitacional público planificado, con infraestructura de servicios, manejo sanitario, áreas verdes y espacios comunes. Por lo anterior, si bien se generarán impactos ambientales negativos principalmente durante la preparación y construcción, éstos serán puntuales y mitigables, mientras que en el mediano y largo plazo el proyecto contribuirá a mejorar las condiciones urbanas y habitacionales de la zona de influencia.

V.3.2 Identificación de los efectos en el sistema ambiental.

Medio físico

Los efectos sobre la calidad del aire se consideran bajos y compatibles, ya que las emisiones a la atmósfera provenientes del uso de maquinaria, vehículos y equipos durante las etapas de preparación del sitio y construcción serán de carácter temporal, puntual y se dispersarán de manera natural. Para reducir dichas emisiones, todos los vehículos y equipos de obra deberán contar con mantenimiento preventivo vigente y operar en condiciones mecánicas adecuadas, conforme a las disposiciones aplicables de la **NOM-041-SEMARNAT-2015** y la **NOM-045-SEMARNAT-2017**, relativas a emisiones provenientes de vehículos automotores que utilizan gasolina y diésel, respectivamente.

La calidad del agua subterránea podría verse afectada si no se implementaran medidas preventivas y las aguas residuales se dispusieran al suelo o subsuelo sin tratamiento previo. Dado que el predio se asienta sobre un sustrato calcáreo kárstico, este componente constituye un elemento sensible del sistema ambiental. Para prevenir la contaminación del acuífero, el proyecto contempla la instalación y operación de una **planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR)**, a la cual serán conducidas las aguas residuales domésticas generadas por las viviendas, amenidades y áreas de servicio. El efluente tratado deberá cumplir con los límites máximos permisibles establecidos en la **NOM-001-SEMARNAT-2021**, así como con las condiciones que, en su caso, determine la autoridad competente.

La generación de residuos sólidos domésticos durante la operación del conjunto habitacional representa un impacto de carácter permanente sobre el suelo si no son manejados adecuadamente. Este impacto se considera de magnitud media y será gestionado mediante un programa de manejo de residuos sólidos urbanos del conjunto, que contemplará la separación en la fuente, el acopio temporal en áreas designadas y la recolección por el servicio municipal del Ayuntamiento de Progreso o por prestadores autorizados. Esta medida resulta particularmente relevante considerando que en el área de influencia se observa acumulación dispersa de residuos sólidos urbanos y materiales pétreos, por lo que el proyecto deberá contribuir a ordenar el manejo de residuos en su operación.

Medio biológico

El proyecto implicará la remoción de vegetación secundaria derivada de selva baja caducifolia, compuesta principalmente por herbáceas, arbustos, enredaderas y árboles de sucesión secundaria. No se registraron dentro del predio individuos de especies de flora o fauna silvestre bajo protección conforme a la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, por lo que no se prevé afectación directa sobre especies enlistadas en alguna categoría de riesgo.

Las actividades de preparación del sitio y construcción podrán ocasionar el desplazamiento temporal de fauna silvestre de talla menor hacia áreas colindantes con vegetación o hacia zonas menos intervenidas del área de influencia. Se trata principalmente de especies generalistas, de amplia distribución y tolerantes al disturbio, propias de ambientes urbanos y periurbanos. Para prevenir afectaciones directas, previo al inicio de las actividades de remoción de vegetación se realizarán recorridos de inspección, ahuyentamiento y, en su caso, rescate y reubicación de fauna silvestre de lento desplazamiento.

Posteriormente, la habilitación de áreas verdes, áreas públicas permeables y áreas recreativas con especies nativas de la selva baja caducifolia representará un efecto positivo dentro del entorno urbano, al generar espacios de vegetación, sombra, infiltración pluvial y refugio temporal para fauna de talla menor.

Medio socioeconómico

La etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto generará empleos directos e indirectos de carácter temporal durante los **24 meses** estimados de obra, favoreciendo la contratación de mano de obra local proveniente de Campestre Flamboyanes, Progreso y localidades cercanas. Asimismo, se generará demanda de materiales, insumos, transporte y servicios asociados a la construcción.

La etapa de operación del conjunto habitacional representará un impacto socioeconómico positivo de largo plazo, al dotar de vivienda digna a **448 familias beneficiarias del Programa Federal Vivienda para el Bienestar**, contribuyendo a reducir el déficit habitacional del municipio de Progreso y su zona de influencia. Este efecto resulta relevante en comparación con las condiciones actuales observadas en el área de influencia, donde existen viviendas precarias o de autoconstrucción, terrenos sin uso específico, ocupación informal, vialidades de terracería y acumulación dispersa de residuos sólidos.

Asimismo, al encontrarse previsto en la zona un proyecto habitacional colindante o cercano asociado al mismo Programa Federal Vivienda para el Bienestar, el proyecto **"Multifamiliar Flamboyanes Etapa II"** se integra a un proceso más amplio de consolidación urbana y mejoramiento habitacional. En conjunto, ambos desarrollos contribuirán a ordenar el crecimiento urbano de Campestre Flamboyanes, mejorar la infraestructura habitacional disponible y fortalecer la vocación urbana del entorno.

CAPÍTULO VI

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Los impactos ambientales sobre el entorno que generará el desarrollo del proyecto, como se ha descrito anteriormente, cubren una amplia gama de aspectos en sus diferentes etapas. Algunos de los impactos que han sido identificados y evaluados, son inevitables, pues si así no sucediera el proyecto no podría ejecutarse, pero con la aplicación de medidas de mitigación, pudiese disminuir su efecto negativo e incluso lograr uno positivo.

También se identificaron impactos potenciales, de tal manera que con la ejecución de acciones, denominadas preventivas, es posible no generarlos, sin afectos los objetivos o alcance del proyecto, e incluso optimizándolo. A continuación, se enlistan y caracterizan las medidas que son útiles para la correcta implementación del proyecto, mencionando la etapa de aplicación y el impacto ambiental a evitar, mitigar u optimizar.

VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL

A continuación se presenta una tabla resumen de las medidas de prevención y/o mitigación y posteriormente se describen:

ETAPA	ACTIVIDAD	COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO	MEDIDA PREVENTIVA O DE MITIGACIÓN
PREPARACIÓN	Remoción de vegetación	Flora y Fauna	Pérdida de vegetación secundaria	Manejo integral de la vegetación, fauna silvestre y residuos vegetales durante el desmonte
		Flora y Fauna	Pérdida de individuos de flora y fauna de interés ecológico	Rescate y reubicación de flora y fauna silvestre
		Flora y Fauna	Afectación a especies de flora y fauna protegida	Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna Silvestre
	Remoción de vegetación, excavaciones y nivelación	Aire	Disminución en la calidad del aire	Control de emisiones de gases contaminantes
		Confort Ruido	Incremento en el nivel de ruido en la zona	Control de emisiones sonoras
		Suelo	Contaminación del suelo por residuos sólidos	Plan de Manejo de Residuos Sólidos
		Suelo y Agua subterránea	Contaminación del suelo por residuos sanitarios	Control de generación de residuos sanitarios (letrinas portátiles)
CONSTRUCCIÓN	Edificios, urbanización e infraestructura de servicios	Aires	Disminución en la calidad del aire	Control de emisiones de gases contaminantes
		Confort Ruido	Incremento en el nivel de ruido en la zona	Control de emisiones sonoras
		Suelo	Contaminación del suelo por residuos sólidos	Plan de Manejo de Residuos Sólidos
		Suelo y Agua subterránea	Contaminación del suelo por residuos sanitarios	Control de generación de residuos sanitarios (letrinas portátiles)
		Paisaje	Modificación del paisaje	Habilitación de áreas verdes y de conservación
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Operación de las viviendas	Agua subterránea	Contaminación del acuífero por aguas residuales	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales
	Operación de las viviendas y mantenimiento del conjunto	Suelo	Contaminación del suelo por residuos sólidos	Manejo adecuado de residuos sólidos
	Mantenimiento de áreas verdes y de conservación	Suelo Fauna	Contaminación del suelo y proliferación de plagas	Mantenimiento de áreas verdes y de conservación

Adicionalmente se implementarán medidas de mitigación por los posibles efectos que el proyecto generará por la emisión de gases de efecto invernadero, así como las estrategias y acciones a implementar durante el desarrollo y operación al proyecto para prevenir y/o contrarrestar las afectaciones e impactos ecológicos que pudieran generarse como consecuencia del cambio climático, las cuales se presentan en anexo técnico.

ETAPA	PREPARACIÓN
MEDIDA PREVENTIVA	**Manejo integral de la vegetación, fauna silvestre y residuos vegetales durante el desmonte**
INDICADOR	Superficie desmontada vs. superficie autorizada (m²). Registro fotográfico semanal del avance de desmonte.
DESCRIPCIÓN	Durante la etapa de preparación del sitio, el proyecto contempla la remoción de vegetación secundaria derivada de selva baja caducifolia, correspondiente principalmente a especies herbáceas, arbustivas, enredaderas y arbolado de sucesión secundaria. Si bien en el predio no se identificaron especies de flora o fauna silvestre enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, se implementarán medidas preventivas y de mitigación orientadas a reducir los efectos ecológicos asociados al desmonte y garantizar que las actividades se realicen de manera ordenada, gradual y bajo supervisión ambiental. Previo al inicio de las actividades de desmonte se realizará la delimitación física de las áreas autorizadas para intervención, mediante estacas, cinta preventiva, señalización visible o cualquier otro medio que permita evitar afectaciones fuera del polígono autorizado. Quedará prohibida la remoción de vegetación fuera de las áreas aprobadas, así como la apertura de brechas, caminos provisionales o zonas de acopio no previstas en el proyecto. Asimismo, se realizará un recorrido de verificación ambiental previo al inicio de cada frente de trabajo, con el objeto de identificar la posible presencia de fauna silvestre de lento desplazamiento, nidos, madrigueras o individuos de flora nativa susceptibles de rescate. En caso de localizarse fauna silvestre, se procederá a su ahuyentamiento dirigido hacia áreas colindantes con vegetación o, cuando se trate de individuos de lento desplazamiento, a su rescate y reubicación en sitios seguros dentro del área de influencia. La remoción de vegetación se realizará de forma gradual y direccional, iniciando desde las zonas con mayor perturbación hacia las áreas colindantes con vegetación, con la finalidad de permitir el desplazamiento natural de la fauna que pudiera encontrarse en el sitio. Queda estrictamente prohibida la caza, captura, extracción, daño, comercialización o manipulación no autorizada de ejemplares de fauna silvestre por parte del personal de obra. Los individuos de flora nativa que, por sus características, tamaño o condición, puedan ser rescatados, serán extraídos y reubicados preferentemente en las áreas verdes, áreas públicas permeables o zonas de reforestación del proyecto. Esta medida permitirá conservar parte del material vegetal local y favorecer la integración paisajística del desarrollo habitacional. Los residuos vegetales generados durante el desmonte serán manejados de manera ordenada. Queda prohibida la quema de vegetación, residuos o cualquier otro material dentro del predio o en sus alrededores. El material vegetal podrá ser triturado y aprovechado como cobertura orgánica en áreas verdes, siempre que sea técnicamente viable, o bien será acopiado temporalmente en sitios definidos dentro del predio para su posterior traslado a un sitio autorizado por la autoridad municipal competente. Durante las actividades de desmonte se implementarán medidas de control de emisiones de polvo y ruido, tales como riego periódico en los frentes de trabajo, mantenimiento preventivo de maquinaria, operación en horario diurno y uso de equipos en buenas condiciones mecánicas. Estas acciones permitirán reducir molestias a la población cercana y minimizar afectaciones temporales a la fauna del área de influencia. De manera complementaria, el personal de obra recibirá una plática de inducción ambiental antes del inicio de actividades, en la cual se informará sobre las áreas autorizadas para intervención, la prohibición de afectar flora y fauna silvestre, el manejo adecuado de residuos, la prohibición de quemas y las

	acciones que deberán seguirse en caso de encontrar fauna durante los trabajos. Las actividades de desmonte estarán sujetas a supervisión ambiental, mediante recorridos periódicos y registro fotográfico del avance de obra. Como indicadores de cumplimiento se considerarán: superficie desmontada respecto de la superficie autorizada, número de recorridos de verificación realizados, número de individuos de flora o fauna rescatados y reubicados, volumen de residuos vegetales manejados adecuadamente, número de pláticas de capacitación impartidas y ausencia de afectaciones fuera del área autorizada. Con estas medidas, el proyecto busca prevenir y mitigar los impactos ecológicos derivados del desmonte, evitando afectaciones innecesarias a la vegetación secundaria, reduciendo el riesgo de daño directo a la fauna silvestre y asegurando un manejo ambientalmente responsable del área intervenida.
MEDIDA PREVENTIVA	**Rescate y reubicación de flora y fauna silvestre**
INDICADOR	Número de individuos rescatados y reubicados. Tasa de supervivencia de individuos trasplantados a las áreas verdes del conjunto (seguimiento trimestral).
DESCRIPCIÓN	Previo al inicio de las actividades de desmonte se realizará el ahuyentamiento dirigido de fauna silvestre y el rescate y reubicación de individuos de especies de flora nativas y endémicas de interés ecológico presentes en el predio. Los individuos rescatados serán reubicados en las áreas verdes y de conservación del conjunto habitacional. Se adjuntan los Programas de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna Silvestre correspondientes.
MEDIDA PREVENTIVA	**Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna Silvestre**
INDICADOR	Número de recorridos de verificación realizados previo al desmonte. Registro de especies protegidas observadas dentro y en los límites del predio durante la etapa de preparación.
DESCRIPCIÓN	Se realizarán recorridos de verificación previos al inicio de cada frente de desmonte para identificar la presencia de individuos de especies protegidas conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010. De identificarse individuos de fauna protegida, se procederá a su ahuyentamiento dirigido hacia las áreas con vegetación colindantes antes de iniciar la remoción. Se capacitará al personal de obra para identificar y reportar la presencia de especies protegidas al responsable ambiental de la obra.
MEDIDA PREVENTIVA	**Control de emisiones de gases contaminantes**
INDICADOR	Bitácora de mantenimiento de maquinaria y equipo. Verificación vehicular vigente de cada unidad (NOM-041 y NOM-045). Registro de quejas de vecinos por emisiones.
DESCRIPCIÓN	Toda la maquinaria y equipo utilizado en obra deberá contar con mantenimiento preventivo vigente que garantice el buen estado del sistema de combustión, minimizando las emisiones de gases contaminantes. Se verificará que cada unidad cuente con tarjetón de verificación vehicular vigente conforme a las NOM-041-SEMARNAT-2006 y NOM-045-SEMARNAT-1996 según el tipo de combustible. Queda estrictamente prohibida la quema de vegetación, residuos o cualquier material dentro y en los alrededores del predio. Se realizará riego periódico de las áreas de trabajo y accesos para el control de partículas de polvo suspendidas.

MEDIDA PREVENTIVA	**Control de emisiones sonoras**
INDICADOR	Registro de horarios de operación de maquinaria. Número de quejas por ruido registradas. Verificación de silenciadores de maquinaria en bitácora de mantenimiento.
DESCRIPCIÓN	La maquinaria y equipo utilizado en obra contará con silenciadores en buen estado de funcionamiento. Las actividades generadoras de ruido intenso (operación de maquinaria pesada, compactación, demoliciones) se realizarán exclusivamente en horario diurno, entre las 7:00 y las 18:00 horas de lunes a sábado, en cumplimiento de la NOM-080-SEMARNAT-1994 y los reglamentos municipales aplicables, para evitar afectaciones a los vecinos de la zona habitacional circundante.
MEDIDA PREVENTIVA	**Plan de Manejo de Residuos Sólidos**
INDICADOR	Volumen de residuos generados y dispuestos (m³/semana). Registros de traslado al sitio de disposición final autorizado. Verificación de separación en la fuente (orgánico/inorgánico/manejo especial).
DESCRIPCIÓN	Se colocarán contenedores con tapa debidamente identificados por tipo de residuo (orgánico, inorgánico, manejo especial) en áreas estratégicas del frente de obra. Los residuos serán recolectados periódicamente y trasladados al sitio de disposición final autorizado por el Ayuntamiento de Progreso. Los escombros y residuos de construcción reutilizables serán aprovechados como material de relleno en las propias actividades constructivas. Al finalizar la etapa de construcción se realizará una limpieza general del sitio, verificando que quede libre de residuos sólidos de cualquier tipo. Se presenta anexo el Plan de Manejo de Residuos Sólidos.
MEDIDA PREVENTIVA	**Control de generación de residuos sanitarios (letrinas portátiles)**
INDICADOR	Número de letrinas portátiles instaladas en relación al número de trabajadores (1 por cada 15 trabajadores). Frecuencia de vaciado y mantenimiento por empresa autorizada (bitácora mensual).
DESCRIPCIÓN	Se habilitarán letrinas portátiles con capacidad suficiente para el número de trabajadores en obra, en una proporción mínima de una unidad por cada 15 trabajadores. El mantenimiento, vaciado y disposición de los residuos sanitarios será contratado a una empresa autorizada. Queda estrictamente prohibido que los trabajadores realicen sus necesidades fisiológicas directamente sobre el suelo o en los alrededores del predio, dada la vulnerabilidad del acuífero kárstico somero.

ETAPA	**CONSTRUCCIÓN**
MEDIDA PREVENTIVA	**Control de emisiones de gases contaminantes**
INDICADOR	Bitácora de mantenimiento de maquinaria. Verificación vehicular vigente de cada unidad. Registros de riego para control de polvo (frecuencia mínima: 2 veces por día en épocas de sequía).
DESCRIPCIÓN	Se aplicarán las mismas medidas descritas para la etapa de preparación del sitio. Adicionalmente, los camiones de volteo que transporten materiales de construcción deberán cubrir su carga con lonas para evitar la dispersión de partículas durante su tránsito por las vialidades públicas.
MEDIDA PREVENTIVA	**Control de emisiones sonoras**
INDICADOR	Registro de horarios de operación. Número de quejas por ruido registradas y atendidas.
DESCRIPCIÓN	Se aplicarán las mismas medidas descritas para la etapa de preparación del sitio, respetando los horarios de trabajo establecidos y el buen estado de los silenciadores de toda la maquinaria y equipo en obra.

MEDIDA PREVENTIVA	**Plan de Manejo de Residuos Sólidos**
INDICADOR	Volumen de residuos de construcción generados y dispuestos (m³/semana). Porcentaje de residuos reutilizados en obra vs. enviados a disposición final.
DESCRIPCIÓN	Se aplicarán las mismas medidas descritas para la etapa de preparación. Los residuos de construcción (concreto, varilla, madera de cimbra, PVC) serán clasificados y dispuestos en sitios autorizados para residuos de manejo especial. Los materiales reutilizables serán aprovechados en las propias actividades constructivas, reduciendo el volumen de residuos enviados a disposición final.
MEDIDA PREVENTIVA	**Control de generación de residuos sanitarios (letrinas portátiles)**
INDICADOR	Número de letrinas portátiles en operación. Frecuencia de mantenimiento por empresa autorizada.
DESCRIPCIÓN	Se aplicarán las mismas medidas descritas para la etapa de preparación del sitio.
MEDIDA PREVENTIVA	**Habilitación de áreas verdes y de conservación**
INDICADOR	Superficie de áreas verdes establecidas (m²). Número de especies nativas plantadas. Porcentaje de supervivencia de plantas a los 6 y 12 meses.
DESCRIPCIÓN	Se destinarán áreas verdes y de conservación dentro del diseño del conjunto habitacional, preferentemente compuestas por especies nativas de la selva baja caducifolia de la región. El diseño paisajístico integrará estrato arbóreo, arbustivo y herbáceo con especies características del entorno regional, contribuyendo a la conectividad biológica y a la integración visual del conjunto con su entorno natural.

ETAPA	**OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**
MEDIDA PREVENTIVA	**Planta de Tratamiento de Aguas Residuales**
INDICADOR	Resultados de análisis de calidad del efluente tratado (trimestral, laboratorio acreditado). Cumplimiento de límites de la NOM-001-SEMARNAT-2021. Bitácora de mantenimiento preventivo y correctivo del sistema de tratamiento.
DESCRIPCIÓN	Se dará mantenimiento preventivo y correctivo periódico a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, garantizando que los efluentes tratados cumplan en todo momento con los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-2021, previniendo la contaminación del acuífero kárstico. Se realizarán muestreos de calidad del agua tratada con la frecuencia establecida en dicha norma a través de un laboratorio acreditado, presentando los informes correspondientes ante la CONAGUA con la periodicidad requerida.
MEDIDA PREVENTIVA	**Manejo adecuado de residuos sólidos**
INDICADOR	Toneladas de residuos recolectados por el servicio municipal (registro mensual). Porcentaje de separación en la fuente verificado en inspecciones internas (semestral). Número de contenedores instalados y en buen estado.
DESCRIPCIÓN	Los habitantes del conjunto separarán los residuos sólidos en orgánicos e inorgánicos conforme al Programa Integral de Manejo de Residuos Sólidos del conjunto. Cada edificio contará con un área de acopio temporal debidamente señalizada y con contenedores identificados por tipo de residuo. La recolección será realizada por el servicio municipal del Ayuntamiento de Progreso con la periodicidad establecida. Los residuos orgánicos podrán ser aprovechados como composta para el mantenimiento de las áreas verdes del conjunto, y los residuos inorgánicos reciclables (plástico, vidrio, metal, papel) serán canalizados a centros de acopio autorizados.

MEDIDA PREVENTIVA	**Mantenimiento de áreas verdes y de conservación**
INDICADOR	Frecuencia de recorridos de limpieza de áreas verdes (registro semanal). Número de podas realizadas por año. Registro de incidencias de plagas detectadas y atendidas.
DESCRIPCIÓN	Para prevenir la acumulación de materiales que puedan albergar plagas o vectores de enfermedades, se realizará de manera constante la recolección y retiro de ramas y hojas caídas, así como de residuos sólidos que pudieran dispersarse en el interior de las áreas verdes. El riego de la vegetación se realizará conforme a las necesidades específicas de cada especie y a las condiciones climáticas estacionales, evitando tanto el exceso como la deficiencia hídrica. Se realizarán podas periódicas para eliminar ramas muertas, enfermas o dañadas, promoviendo el crecimiento saludable de los árboles y arbustos y previniendo la proliferación de enfermedades fitosanitarias. El control de plagas se realizará exclusivamente con productos ambientalmente compatibles, sin uso de herbicidas, pesticidas ni fertilizantes químicos.

CAPÍTULO VII

PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1 PRONÓSTICO DEL ESCENARIO

V.3.1 Construcción del escenario modificado por el proyecto

El pronóstico ambiental del proyecto "Multifamiliar Flamboyanes Etapa II" se realiza considerando las condiciones actuales del predio, el escenario esperado con la ejecución del proyecto y la aplicación de las medidas de prevención, mitigación y compensación ambiental propuestas en el presente estudio.

Actualmente, el sitio del proyecto se encuentra dentro de la zona urbana y de expansión urbana de la localidad de Campestre Flamboyanes, municipio de Progreso, Yucatán. El predio presenta vegetación secundaria derivada de selva baja caducifolia en diferentes grados de sucesión, con evidencias de perturbación antrópica asociadas al proceso histórico de urbanización de la zona, presencia de residuos sólidos dispersos, terrenos sin uso específico, vialidades de terracería, infraestructura urbana básica y viviendas precarias o de autoconstrucción en el área de influencia.

En ausencia del proyecto, se prevé que el predio continúe sujeto a presión urbana, acumulación eventual de residuos, deterioro gradual de la vegetación secundaria y posible ocupación informal o subutilización del suelo, sin que exista un manejo integral de residuos, control sanitario, ordenamiento del crecimiento habitacional o acciones formales de reforestación y conservación dentro del sitio. Asimismo, considerando que en el área de influencia se encuentra previsto otro proyecto habitacional asociado al Programa Federal Vivienda para el Bienestar, la zona mantendría su tendencia de consolidación urbana, aunque sin la integración planificada de este predio al desarrollo habitacional y de servicios.

Con la ejecución del proyecto, el escenario ambiental será modificado principalmente por la remoción de vegetación secundaria, nivelación del terreno, construcción de edificios multifamiliares, vialidades internas, estacionamientos, infraestructura hidráulica, sanitaria, eléctrica, pluvial, áreas verdes y amenidades. El componente más afectado será el suelo, debido a la modificación permanente de su estructura superficial y a la reducción de superficies naturales por la construcción de obras civiles. También se presentará un cambio permanente en el paisaje, al sustituirse un terreno con vegetación secundaria perturbada y sin uso específico por un conjunto habitacional planificado.

Los impactos negativos más relevantes se concentrarán durante la etapa de preparación del sitio y construcción, particularmente por la remoción de vegetación, desplazamiento temporal de fauna silvestre de talla menor, generación de polvo, ruido, residuos sólidos, residuos de construcción y movimiento de maquinaria. No obstante, estos impactos serán puntuales, temporales y mitigables mediante la delimitación de áreas de intervención, supervisión ambiental, remoción gradual de vegetación, prohibición de quemas, rescate y reubicación de flora y fauna susceptible, manejo adecuado de residuos, uso de sanitarios portátiles, control de emisiones, control de ruido y limpieza final del sitio.

Durante la operación, los principales impactos potenciales estarán asociados a la generación de aguas residuales domésticas, residuos sólidos urbanos, consumo de agua potable y mantenimiento de áreas comunes. Para prevenir afectaciones al acuífero, el proyecto contempla la instalación y operación de una planta de tratamiento de aguas residuales, así como la separación total del drenaje sanitario y pluvial. El efluente tratado deberá cumplir con los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-2021 y, en su caso, con las autorizaciones o condiciones particulares que determine la autoridad competente. Asimismo, los lodos que pudieran generarse serán recolectados y dispuestos por empresa autorizada.

El sistema pluvial del proyecto será independiente del sistema sanitario y deberá permitir la captación, conducción e infiltración de las aguas de lluvia, evitando encharcamientos, arrastre de residuos y afectaciones al subsuelo. La conservación de áreas verdes, áreas públicas permeables y áreas recreativas contribuirá a mantener superficies de infiltración dentro del predio, reducir parcialmente la pérdida de permeabilidad y favorecer la recarga natural del acuífero.

Desde el punto de vista biótico, la ejecución del proyecto implicará la pérdida de vegetación secundaria perturbada; sin embargo, no se prevé afectación directa a especies de flora o fauna silvestre enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, ya que no fueron registradas dentro del predio. La fauna presente corresponde principalmente a especies generalistas, de amplia distribución y tolerantes al disturbio, propias de ambientes urbanos y periurbanos. La habilitación de áreas verdes y la reforestación con especies nativas propias de la selva baja caducifolia permitirá generar espacios de vegetación, sombra, refugio temporal para fauna de talla menor e integración paisajística del conjunto.

En términos paisajísticos, el proyecto generará una transformación permanente del sitio; sin embargo, dicha modificación será congruente con la vocación habitacional del entorno y con la tendencia de consolidación urbana de Campestre Flamboyanes. Comparativamente con el escenario actual, caracterizado por terrenos sin uso específico, viviendas precarias, acumulación dispersa de residuos y ocupación irregular o subutilizada, el proyecto permitirá ordenar el uso del suelo, mejorar la imagen urbana y dotar al área de infraestructura habitacional, sanitaria, pluvial y de servicios.

En el medio socioeconómico, el proyecto generará efectos positivos relevantes, tanto durante la construcción como durante su operación. Durante la etapa constructiva se generarán empleos directos e indirectos y demanda de materiales, insumos y servicios locales o regionales. Durante la operación, el desarrollo permitirá dotar de vivienda digna a familias beneficiarias del Programa Federal Vivienda para el Bienestar, contribuyendo a reducir el déficit habitacional del municipio de Progreso y su zona de influencia. Además, al ubicarse cerca de otro proyecto habitacional asociado al mismo programa, el proyecto se integra a un proceso más amplio de mejoramiento habitacional y consolidación urbana.

Con base en lo anterior, se pronostica que el escenario ambiental modificado por el proyecto será compatible con el entorno urbano y de expansión urbana de Campestre Flamboyanes, siempre que se cumplan las medidas de prevención, mitigación, compensación y vigilancia ambiental establecidas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental. Los impactos negativos serán principalmente puntuales y mitigables, mientras que los beneficios sociales y urbanos serán permanentes y contribuirán al ordenamiento del crecimiento habitacional de la localidad.

V.3.2 Identificación de los efectos en el sistema ambiental.

Todos los impactos descritos serán puntuales en el área del predio donde se desarrollará el proyecto, sin que se prevean afectaciones significativas sobre las áreas adyacentes. Los efectos ambientales negativos se concentrarán principalmente durante la etapa de preparación del sitio y construcción, mientras que durante la operación los impactos estarán asociados al consumo de agua, generación de aguas residuales, residuos sólidos domésticos y mantenimiento del conjunto habitacional.

Medio físico

Los efectos sobre la calidad del aire se consideran bajos y compatibles, ya que las emisiones a la atmósfera derivadas del uso de maquinaria, vehículos y equipos durante las etapas de preparación del sitio y construcción serán de carácter temporal, puntual y se dispersarán de manera natural. Para minimizar la generación de partículas suspendidas se implementará riego periódico en las áreas de trabajo, accesos y zonas de circulación interna; asimismo, la maquinaria y vehículos deberán mantenerse en buenas condiciones mecánicas, evitando emisiones excesivas de gases contaminantes.

El proyecto no representa un riesgo para la disponibilidad de agua subterránea del acuífero, dado que no contempla la extracción directa mediante pozos propios. El abastecimiento de agua potable será provisto por la red municipal u organismo operador correspondiente. No obstante, la calidad del agua subterránea constituye un componente sensible por la naturaleza kárstica del sustrato y la vulnerabilidad del acuífero, por lo que el manejo de aguas residuales será uno de los aspectos ambientales prioritarios del proyecto.

Para prevenir afectaciones al acuífero, las aguas residuales domésticas generadas por las viviendas, amenidades y áreas de servicio serán conducidas mediante una red sanitaria interna hacia una **planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR)**, previo a su disposición final. El efluente tratado deberá cumplir con los límites máximos permisibles establecidos en la **NOM-001-SEMARNAT-2021**, así como con las condiciones particulares que, en su caso, determine la autoridad competente. Además, se implementará un programa de operación, mantenimiento y monitoreo de la PTAR, incluyendo análisis periódicos del efluente mediante laboratorio acreditado.

La urbanización del área afectará una porción significativa de la superficie del predio mediante obras civiles permanentes, tales como cimentaciones, vialidades internas, estacionamientos, andadores e infraestructura de servicios, modificando de manera permanente la estructura superficial del suelo y reduciendo parcialmente la capacidad de infiltración natural en las zonas impermeabilizadas. Como medidas de mitigación y compensación, el proyecto contempla la separación del drenaje sanitario y pluvial, infraestructura pluvial independiente, pozos pluviales o sistemas de infiltración para aguas de lluvia, así como la conservación de áreas verdes y públicas permeables dentro del conjunto habitacional.

La generación de residuos sólidos domésticos durante la operación del conjunto representa un impacto permanente sobre el suelo si no se maneja adecuadamente. Este impacto será gestionado mediante el manejo ordenado de residuos sólidos urbanos, con separación en la fuente, acopio temporal en áreas designadas y recolección por el servicio municipal del Ayuntamiento de Progreso o por prestadores autorizados. Esta medida resulta relevante considerando que en el área de influencia actualmente se observa acumulación dispersa de residuos sólidos urbanos, restos de materiales pétreos y terrenos subutilizados.

Medio biológico

El proyecto implicará la remoción de vegetación secundaria derivada de selva baja caducifolia, con evidencias de perturbación antrópica y asociada a un entorno urbano-periurbano. La vegetación presente no constituye un ecosistema conservado, único o frágil, sino una cobertura secundaria en proceso de sucesión, inmersa en una zona con presión de crecimiento habitacional.

De acuerdo con la caracterización ambiental realizada, no se identificaron dentro del predio especies de flora o fauna silvestre enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, por lo que no se prevé afectación directa sobre especies protegidas. No obstante, previo al inicio de las actividades de remoción de vegetación se realizarán recorridos de inspección, ahuyentamiento y, en su caso, rescate y reubicación de fauna silvestre de lento desplazamiento, así como rescate de flora nativa susceptible de reubicación.

La fauna presente o potencialmente asociada al predio corresponde principalmente a especies generalistas, de amplia distribución y tolerantes al disturbio, propias de ambientes urbanos y periurbanos. Durante la preparación del sitio y construcción, dichas especies podrán desplazarse temporalmente hacia áreas colindantes con vegetación o hacia zonas menos intervenidas del área de influencia. Para reducir afectaciones, la remoción de vegetación se realizará de manera gradual y direccional.

Como medida de compensación, el proyecto contempla áreas verdes, áreas públicas permeables y áreas recreativas, así como el enriquecimiento con especies nativas propias de la selva baja caducifolia. Estas áreas

contribuirán a generar espacios de vegetación, sombra, infiltración pluvial y refugio temporal para fauna de talla menor, además de mejorar la integración paisajística del conjunto habitacional.

Medio socioeconómico

La preparación del sitio y construcción del proyecto generará empleos directos e indirectos de carácter temporal durante los **24 meses** estimados de obra, favoreciendo la contratación de mano de obra local y la adquisición de materiales, insumos y servicios en la localidad de Campestre Flamboyanes, el municipio de Progreso y la zona metropolitana de Mérida.

La etapa de operación del conjunto habitacional generará un impacto socioeconómico positivo de largo plazo, al dotar de vivienda digna a **448 familias beneficiarias del Programa Federal Vivienda para el Bienestar**, contribuyendo a reducir el déficit habitacional del municipio de Progreso y su zona de influencia. Este efecto resulta especialmente relevante frente a las condiciones actuales observadas en el área de influencia, donde existen viviendas precarias o de autoconstrucción, terrenos sin uso específico, vialidades de terracería, ocupación informal o subutilización del suelo y acumulación dispersa de residuos sólidos.

Asimismo, al encontrarse previsto en la zona un proyecto habitacional cercano asociado al mismo Programa Federal Vivienda para el Bienestar, el proyecto **"Multifamiliar Flamboyanes Etapa II"** se integra a un proceso más amplio de consolidación urbana y mejoramiento habitacional. En conjunto, estos desarrollos contribuirán a ordenar el crecimiento urbano de Campestre Flamboyanes, fortalecer la vocación habitacional del entorno y mejorar las condiciones urbanas y sanitarias de la zona de influencia.

VII.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Con el fin de vigilar el cumplimiento del objetivo y las metas del presente programa, se establecerá un programa de seguimiento y evaluación de las actividades a realizar, el cual se describe a continuación:

Tabla 43 Programa de vigilancia y seguimiento ambiental.

ETAPA	ACTIVIDAD	MEDIDA PREVENTIVA	INDICADOR	EVIDENCIA
PREPARACIÓN	Remoción de vegetación	Manejo integral de la vegetación, fauna silvestre y residuos vegetales durante el desmonte	Superficie desmontada (m²) vs. superficie autorizada. Área quemada: 0%. Uso de agroquímicos: 0%. Superficie libre de residuos vegetales: 100%.	Fotografías georeferenciadas. Planos de avance de desmonte. Bitácoras de obra. Recibos de disposición de residuos vegetales.
	Remoción de vegetación	Rescate y reubicación de flora nativa y endémica	Número de especies de flora rescatadas y reubicadas. Tasa de supervivencia de individuos transplantados a los 3, 6 y 12 meses (meta: ≥70%).	Fotografías de las actividades de rescate y reubicación. Listado de especies rescatadas. Registro de supervivencia con seguimiento trimestral.
	Remoción de vegetación	Rescate y ahuyentamiento de fauna silvestre	Número de recorridos de ahuyentamiento realizados (mínimo 1 por frente de desmonte). Número de individuos rescatados y reubicados. Número de decesos reportados: meta 0.	Fotografías de los recorridos. Bitácoras de recorridos con fecha, hora, especie y número de individuos. Reporte firmado por responsable ambiental.
	Remoción de vegetación, excavaciones y nivelación	Control de emisiones de gases contaminantes	Opacidad del aire: sin emisión excesiva visible. Área quemada: 0%. Unidades con verificación vehicular vigente: 100%. Frecuencia de riego: registro diario.	Fotografías del sitio. Bitácoras de mantenimiento de maquinaria. Tarjetones de verificación vehicular. Registro de riego para control de polvo.
	Remoción de vegetación, excavaciones y nivelación	Control de emisiones sonoras	Horario de operación de maquinaria: 7:00-18:00 h. Número de quejas por ruido recibidas y atendidas. Unidades con silenciadores en buen estado: 100%.	Fotografías del sitio. Bitácoras de mantenimiento de maquinaria. Registro de quejas y atención.
	Remoción de vegetación, excavaciones y nivelación	Plan de Manejo de Residuos Sólidos	Superficie libre de residuos sólidos: 100%. Porcentaje de separación en la fuente verificado en inspecciones semanales. Volumen de residuos enviados a disposición final (m³/semana).	Fotografías del sitio. Recibos de recolección y disposición de residuos. Bitácoras de generación de residuos por tipo.
	Remoción de vegetación, excavaciones y nivelación	Control de residuos sanitarios (letrinas portátiles)	Superficie libre de residuos sanitarios: 100%. Número de letrinas instaladas vs. número de trabajadores. Frecuencia de mantenimiento: mínimo 1 vez por semana.	Fotografías del sitio. Recibos de renta y mantenimiento de letrinas por empresa autorizada.

ETAPA	ACTIVIDAD	MEDIDA PREVENTIVA	INDICADOR	EVIDENCIA
CONSTRUCCIÓN	Edificios, urbanización e infraestructura de servicios	Control de emisiones de gases contaminantes	Opacidad del aire: sin emisión excesiva visible. Área quemada: 0%. Unidades con verificación vehicular vigente: 100%. Camiones con carga cubierta: 100%.	Fotografías del sitio. Bitácoras de mantenimiento. Tarjetones de verificación vehicular.
	Edificios, urbanización e infraestructura de servicios	Control de emisiones sonoras	Horario de operación: 7:00-18:00 h. Número de quejas recibidas y atendidas.	Fotografías. Bitácoras de mantenimiento. Registro de quejas.
	Edificios, urbanización e infraestructura de servicios	Plan de Manejo de Residuos Sólidos	Superficie libre de residuos sólidos: 100%. Volumen de residuos reutilizados en obra vs. enviados a disposición final.	Fotografías del sitio. Recibos de recolección y disposición de residuos.
	Edificios, urbanización e infraestructura de servicios	Control de residuos sanitarios (letrinas portátiles)	Superficie libre de residuos sanitarios: 100%. Frecuencia de mantenimiento: mínimo 1 vez por semana.	Fotografías. Recibos de renta y mantenimiento por empresa autorizada.
	Edificios, urbanización e infraestructura de servicios	Habilitación de áreas verdes y de conservación	Superficie de áreas verdes establecidas (m²). Número de especies nativas plantadas. Porcentaje de supervivencia a los 6 y 12 meses (meta: ≥70%).	Fotografías durante y después de la reforestación. Listado de especies plantadas con coordenadas. Registro de supervivencia con seguimiento semestral.
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Operación del conjunto habitacional	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales	Porcentaje de aguas residuales conducidas al sistema municipal: 100%. Resultados de análisis de calidad del efluente: dentro de límites NOM-001-SEMARNAT-2021. Frecuencia de monitoreo: trimestral.	Fotografías de la infraestructura sanitaria. Reportes de análisis de laboratorio acreditado. Informes presentados ante CONAGUA. Bitácora de mantenimiento del sistema de tratamiento.
	Operación del conjunto habitacional y mantenimiento	Manejo adecuado de residuos sólidos	Superficie libre de residuos sólidos en áreas comunes: 100%. Frecuencia de recolección municipal: conforme al calendario municipal. Porcentaje de separación en la fuente verificado en inspecciones internas semestrales.	Fotografías del sitio. Recibos de recolección del servicio municipal. Registro de inspecciones internas de separación.
	Mantenimiento de áreas verdes y de conservación	Mantenimiento de áreas verdes y de conservación	Superficie de áreas verdes libre de residuos: 100%. Porcentaje de individuos vegetales en buen estado de salud (meta: ≥85%). Frecuencia de recorridos de limpieza: mínimo semanal. Frecuencia de podas: semestral o según necesidad.	Fotografías del sitio antes y después de cada actividad de mantenimiento. Bitácoras de mantenimiento con fecha y actividades realizadas. Registro de incidencias fitosanitarias detectadas y atendidas.

A continuación, se presenta un programa calendarizado del cumplimiento de las medidas:

Tabla 44 Programa calendarizado de vigilancia y seguimiento ambiental (etapa de preparación y construcción).

ETAPA	MEDIDA PREVENTIVA	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
PREPARACIÓN	Manejo integral de la vegetación, fauna silvestre y residuos vegetales durante el desmonte	✓	✓			
	Rescate y reubicación de especies de flora nativa y endémica	✓	✓			
	Ahuyentamiento y/o rescate de fauna silvestre	✓	✓			
	Control de emisiones de gases contaminantes	✓	✓			
	Control de emisiones sonoras	✓	✓			
	Plan de Manejo de Residuos Sólidos	✓	✓			
	Control de residuos sanitarios (letrinas portátiles)	✓	✓			
CONSTRUCCIÓN	Habilitación de áreas verdes y de conservación		✓	✓	✓	✓
	Control de emisiones de gases contaminantes		✓	✓	✓	✓
	Control de emisiones sonoras		✓	✓	✓	✓
	Plan de Manejo de Residuos Sólidos		✓	✓	✓	✓
	Control de residuos sanitarios (letrinas portátiles)		✓	✓	✓	✓

Tabla 45 Programa anual de vigilancia y seguimiento ambiental (etapa de operación y mantenimiento).

MEDIDA PREVENTIVA	ACTIVIDAD	MES											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Planta de Tratamiento de Aguas Residuales	Operación y monitoreo del sistema de tratamiento	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Muestreo de calidad del efluente (laboratorio acreditado)			✓			✓			✓			✓
	Presentación de informe ante CONAGUA			✓			✓			✓			✓
Manejo adecuado de residuos sólidos	Verificación de contenedores y áreas de acopio por edificio	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Recolección municipal de residuos	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Inspección interna de separación en la fuente						✓						✓
Áreas verdes y de conservación	Recorridos de limpieza y retiro de residuos	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Riego y mantenimiento de vegetación	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Podas preventivas y correctivas						✓						✓
	Seguimiento de supervivencia de especies plantadas						✓						✓
Infraestructura del conjunto	Revisión general de infraestructura sanitaria y de tratamiento de aguas residuales			✓			✓			✓			✓
	Revisión de alumbrado, vialidades y estacionamientos						✓						

VII.3 CONCLUSIONES

En el estudio del proyecto **"Multifamiliar Flamboyanes Etapa II"**, los resultados obtenidos del análisis de la información del medio natural del predio y su área de influencia, así como de las características del proyecto, permiten prever impactos ambientales negativos principalmente durante las etapas de preparación del sitio y construcción. La presentación de esta Manifestación de Impacto Ambiental previo al inicio de las obras constituye una oportunidad para establecer medidas preventivas, de mitigación y compensación que permitan reducir los efectos ambientales asociados al cambio de uso del suelo, la remoción de vegetación secundaria, la construcción de infraestructura habitacional y la operación del conjunto.

La consideración final es que la construcción y operación del proyecto **"Multifamiliar Flamboyanes Etapa II"** generará impactos ambientales evitables, mitigables o compensables, siempre que se cumplan las medidas establecidas en el presente documento y las condicionantes que, en su caso, determine la autoridad ambiental. Asimismo, sus beneficios sociales, habitacionales y económicos resultan relevantes, al tratarse de un proyecto de vivienda de interés social que forma parte del **Programa Federal Vivienda para el Bienestar**, orientado a mejorar las condiciones de vivienda de la población beneficiaria.

De manera específica, se enlistan las conclusiones obtenidas a partir del conocimiento del proyecto, la caracterización ambiental de la zona de estudio y la evaluación de los efectos generados:

- Se trata de un proyecto habitacional de interés social, enmarcado en el **Programa Federal Vivienda para el Bienestar**, ubicado en la zona urbana y de expansión urbana de la localidad de Campestre Flamboyanes, municipio de Progreso, Yucatán. El área de influencia presenta un proceso de ocupación y urbanización de más de 40 años, con presencia de viviendas precarias o de autoconstrucción, terrenos sin uso específico, vialidades de terracería, infraestructura urbana básica y acumulación dispersa de residuos sólidos urbanos y materiales pétreos.
- El predio presenta vegetación secundaria perturbada derivada de selva baja caducifolia, sin que se haya identificado dentro del sitio la presencia de especies de flora o fauna silvestre enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la **NOM-059-SEMARNAT-2010**. No obstante, se aplicarán medidas preventivas de inspección, ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre de lento desplazamiento, así como rescate de flora nativa susceptible de aprovechamiento.
- El proyecto corresponde a una segunda etapa o ampliación funcional de un desarrollo habitacional asociado al mismo Programa Federal Vivienda para el Bienestar, por lo que no constituye una intervención aislada, sino parte de un proceso de consolidación urbana y mejoramiento habitacional en la localidad de Campestre Flamboyanes. Esta condición contribuye a ordenar el crecimiento urbano y a mejorar las condiciones actuales del entorno, comparativamente con las viviendas precarias, terrenos subutilizados y acumulación de residuos observados en la zona de influencia.
- El predio se localiza dentro de la **UGA053-APROV-MER** del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán, con política de aprovechamiento sustentable, y dentro de la **UGA PRO20-SEL_C3** del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán. En ambos instrumentos, el proyecto resulta compatible con la vocación territorial y se ajusta a los criterios de regulación ecológica aplicables.
- El proyecto contempla una superficie total de **27,734.72 m²**, dentro de la cual se construirán **28 edificios multifamiliares de cuatro niveles habitables**, con **16 viviendas por edificio**, para un total de **448 viviendas**. Asimismo, considera vialidades internas, estacionamientos, circulación peatonal, infraestructura hidráulica, sanitaria, eléctrica y pluvial, amenidades, áreas verdes, áreas públicas permeables y áreas verdes recreativas.

- Como medida de compensación ambiental, el proyecto contempla **7,773.26 m² de áreas verdes**, equivalentes al **28.03%** de la superficie total del predio, integradas por áreas verdes y públicas permeables, así como áreas verdes recreativas. En dichas superficies se promoverá el enriquecimiento con especies nativas propias de la selva baja caducifolia, procurando que una porción se establezca como área de conservación y reforestación en un bloque continuo, evitando su fragmentación entre construcciones o vialidades.
- El abastecimiento de agua potable será provisto por la red municipal u organismo operador correspondiente, por lo que el proyecto no contempla la extracción directa de agua subterránea mediante pozos propios. Esta condición reduce uno de los principales factores de presión sobre el acuífero costero de la región.
- Las aguas residuales domésticas generadas por las **448 viviendas**, amenidades y áreas de servicio serán conducidas mediante una red sanitaria interna hacia una **planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR)**, previo a su disposición final. El efluente tratado deberá cumplir con los límites máximos permisibles establecidos en la **NOM-001-SEMARNAT-2021**, así como con las condiciones que, en su caso, determine la autoridad competente. Además, se implementará un programa de operación, mantenimiento y monitoreo de la PTAR mediante laboratorio acreditado.
- El drenaje sanitario y el drenaje pluvial estarán completamente separados. Las aguas pluviales serán manejadas mediante infraestructura independiente, incluyendo sistemas de captación, conducción e infiltración, así como áreas verdes y superficies permeables que contribuirán a mantener la infiltración pluvial y reducir encharcamientos dentro del conjunto habitacional.
- Las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas permitirán minimizar los impactos generados por las diversas acciones del proyecto, especialmente durante la preparación del sitio y construcción, que son las etapas de mayor afectación potencial sobre suelo, vegetación, fauna, calidad del aire, ruido, paisaje y generación de residuos.
- Se implementarán medidas para el manejo adecuado de residuos sólidos durante todas las etapas del proyecto, incluyendo separación en la fuente, acopio temporal en áreas designadas, recolección por el servicio municipal del Ayuntamiento de Progreso o prestadores autorizados, y disposición final en sitios autorizados, conforme a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y demás normativa aplicable.
- El proyecto cumple con la normatividad ambiental federal y estatal aplicable, incluyendo la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, la Ley de Aguas Nacionales, la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, la Ley General de Vida Silvestre y las Normas Oficiales Mexicanas en materia de calidad del agua, emisiones a la atmósfera, ruido y protección de especies silvestres.

Por lo anterior, se concluye que el proyecto de construcción y operación del **"Multifamiliar Flamboyanes Etapa II"**, ubicado en la zona urbana de Campestre Flamboyanes, municipio de Progreso, Yucatán, es ambientalmente viable, técnicamente admisible y socialmente pertinente, siempre que se ejecute conforme a lo manifestado en el presente documento y se apliquen durante todas sus etapas las medidas de prevención, mitigación y compensación ambiental propuestas, así como las condicionantes que, en su caso, emita la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales en la resolución de impacto ambiental correspondiente.

CAPÍTULO VIII

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

VIII.1 Formatos de presentación

Se entrega un ejemplar impreso del presente estudio, así como su respaldo en memoria magnética (3 copias en discos compactos).

Se presenta un resumen de la Manifestación de Impacto Ambiental.

VIII.1.1 Figuras de ubicación.

Se presenta en el Anexo I.

VIII.1.2 Fotografías.

Se presenta en el Anexo III.

VIII.1.3 Documentos Legales.

Se presenta copia de identificación oficial del promovente del proyecto.

VIII.1.4 Listas de flora y fauna.

Se anexa en el documento el listado de flora presente en el sitio.

VIII.2 Otros anexos

VIII.3 Bibliografía Consultada.

Arellano J. et al (2003) **Etnoflora Yucatanense**. Universidad Autónoma de Yucatán, facultad de medicina veterinaria y zootecnia.

Arriaga Cabrera, L., V. Aguilar Sierra, J. Alcocer Durand, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, E. Vázquez Domínguez (coords.). 1998. **Regiones hidrológicas prioritarias.** Escala de trabajo 1:4 000 000. 2ª. Edición. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México

Espinoza, G. 2001. **Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental**. Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Centro de Estudio para el Desarrollo (CD). Chile.

Canter, L. (1998). **Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. Técnicas para la elaboración de estudios de impacto.** McGrawHill. Madrid. España.

Chan, C. et al. (2002). **Guía ilustrada de la flora costera representativa de la Península de Yucatán**. Etnoflora Yucatanense. Mérida, México

Comisión Nacional del Agua. **Registros pluviométricos mensuales, anuales y promedios de 60 años**. Gerencia Regional Sureste. Península de Yucatán.

Durán, R., *et al.* (2000). **Listado Florístico de la Península de Yucatán**. Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán. Mérida, México.

Flores, S. & Espejel, I. (1994). **Tipos de vegetación de la península de Yucatán**. Universidad Autónoma de Yucatán Sostenibilidad Maya. Fascículo 3. México.

Gómez, D. 2003. **Evaluación de Impacto Ambiental. Un instrumento preventivo para la gestión ambiental.** Ediciones Mundi-Prensa. Barcelona. España.

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. (2005). **Anuario Estadístico de Yucatán**, Edición 2005.

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. (s/f). **Cartas sinópticas del Estado de Yucatán de Climas, Temperaturas, Geología, Hidráulicas y Edafológicas**.

Lesser, H. (1976) **Estudio Geohidrológico e hidrogeoquímico de la Península de Yucatán**. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, México D.F.

Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.(1996) Diario Oficial de la Federación. 13 de diciembre de 1996.

MacKinnon, B. 2005. **Plantas costeras que conservan las playas y alimentan las aves**. Amigos de Sian Ka'an A.C. Cancún, Quintana Roo. México.

Morris, P; Therivel, R. (1995). **Methods of Envionmental Impact Assessment. 3rd. Edition**. USA.

Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Costa de Yucatán. (2007) D.O. del Gobierno del Estado de Yucatán, 31 de Julio de 2007.

Reglamento de la Ley de Protección al Ambiente en materia del Impacto Ambiental.(2000) Diario Oficial del Gobierno del Estado. 23 de Marzo de 2000.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de impacto ambiental. (1996) Diario Oficial de la Federación.13 de diciembre de 1996.

Secretaría de Gobernación. (1988). **Los municipios de México**. Centro Nacional de Estudios Municipales de la Secretaría de Gobernación. México, D.F.

Secretaría de Recursos Hidráulicos. (s/f). **Estudio Geohidrológico de la Península de Yucatán**.

Universidad Autónoma de Yucatán. (1999) Facultad de Arquitectura. **Atlas de Procesos Territoriales**.