

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR



PROYECTO:  
DESARROLLO HABITACIONAL:  
"SAN LORENZO"

Municipio de Progreso,  
Yucatán

JULIO, 2017

## Contenido

1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	5
1.1. Datos generales del proyecto.....	5
1.1.1. Nombre del proyecto.....	5
1.1.2. Ubicación del proyecto .....	5
1.1.3. Duración del proyecto.....	5
1.2. Datos generales del promovente.....	5
1.2.1. Nombre o razón social.....	5
1.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente.....	5
1.2.3. Dirección del promovente o representante legal para recibir notificaciones.....	5
1.2.4. Nombre del responsable técnico del estudio.....	5
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	6
2.1. Naturaleza del proyecto.....	6
2.1.2. Ubicación y dimensiones del proyecto .....	7
2.1.3. Inversión requerida .....	10
2.1.4. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.....	10
2.2. Características particulares del proyecto.....	12
2.2.1. Programa de trabajo .....	12
2.2.2. Representación gráfica local.....	13
2.2.3. Etapa de preparación del sitio y construcción.....	15
2.2.4. Etapa de operación y mantenimiento .....	17

2.2.5. Etapa de abandono del sitio.....	18
2.2.6. Utilización de explosivos.....	18
2.2.7. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.....	18
2.2.8. Generación de gases efecto invernadero .....	22
3. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL.....	22
3.1. Programas de Ordenamiento Ecológico.....	22
3.2. Normas Oficiales Mexicanas .....	31
3.3. Otros instrumentos.....	32
3.3.1. Leyes.....	32
3.3.2. Reglamentos.....	38
4. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	40
4.1. Delimitación del área de influencia.....	40
4.2. Delimitación del sistema ambiental .....	41
4.3. Caracterización y análisis del Sistema Ambiental.....	43
4.3.1. Medio abiótico.....	43
4.3.2. Medio biótico.....	53
4.3.3. Medio Socio-económico .....	57
4.3.4. Diagnóstico Ambiental.....	62
5. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES .....	63
5.1. Identificación de impactos.....	63

5.1.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales .....	67
5.2. Caracterización de los impactos .....	72
5.3. Valoración de los impactos .....	74
5.4. Conclusiones.....	76
6. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	77
6.1. Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental.....	77
Medidas de prevención.....	77
Medidas de mitigación.....	79
6.2. Programa de vigilancia ambiental.....	80
6.3. Seguimiento y control.....	85
7. PRONOSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	86
7.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto.....	86
7.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto considerando las medidas de mitigación.....	87
7.3. Conclusiones.....	88
8. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TECNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL .....	90
8.1. Formatos de presentación .....	90
8.1.1. Planos definitivos .....	90
8.1.2. Fotografías.....	90
8.1.3. Videos.....	90
8.1.4. Listas de flora y fauna.....	90

8.2. OTROS ANEXOS.....	91
BIBLIOGRAFÍA.....	92

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL – MODALIDAD: PARTICULAR

### DESARROLLO HABITACIONAL: SAN LORENZO

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

### 1.1. Datos generales del proyecto.

#### 1.1.1. Nombre del proyecto

Desarrollo Residencial: San Lorenzo

#### 1.1.2. Ubicación del proyecto

El predio se ubica cerca de la Carretera Mérida – Progreso, en las coordenadas 21°10'43.68" Norte y 89°37'19.2" Oeste, entre el Municipio de Mérida y Progreso del Estado de Yucatán.

#### 1.1.3. Duración del proyecto

Se estima como mínimo el tiempo de vida útil del proyecto de 30 años, antes de requerir alguna remodelación.

### 1.2. Datos generales del promovente

#### 1.2.1. Nombre o razón social

Eliminado: Un renglón. Fundamento Legal Artículo 116 de la LGTAIP y Artículo 113 LFTAIP, en la cual se establece, que se considera información confidencial la que contiene datos personales concernientes a una persona física identificada o identificable en base a la resolución 508/2017 emitida el 06 de Noviembre del presente año.

#### 1.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente

Eliminado: Un renglón. Fundamento Legal Artículo 116 de la LGTAIP y Artículo 113 LFTAIP, en la cual se establece, que se considera información confidencial la que contiene datos personales concernientes a una persona física identificada o identificable en base a la resolución 508/2017 emitida el 06 de Noviembre del presente año.

#### 1.2.3. Dirección del promovente o representante legal para recibir notificaciones

Eliminado: Dos renglones. Fundamento Legal Artículo 116 de la LGTAIP y Artículo 113 LFTAIP, en la cual se establece, que se considera información confidencial la que contiene datos personales concernientes a una persona física identificada o identificable en base a la resolución 508/2017 emitida el 06 de Noviembre del presente año.

#### 1.2.4. Datos del responsable técnico del estudio

Nombre y RFC: Jesús José Conde Arce / COAJ870719H80

Dirección Calle 1B por 18 No. 364. Vista Alegre Norte

## 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### 2.1. Naturaleza del proyecto

La expansión de la Zona Metropolitana de Mérida y la calidad de oferta laboral y educativa que ofrece, ha ocasionado en los últimos años migraciones nacionales y extranjeras, causando el aumento de demanda de vivienda en la zona urbana y municipios conurbados. A su vez, ésta situación ha producido la ocupación casi por completo de la Ciudad y la elevación del precio adquisitivo de la tierra aún disponible al interior de la capital Yucateca. Como consecuencia, la construcción de desarrollos habitacionales ha sido expulsada hacia las áreas cercanas al Anillo Vial Periférico o comisarías y carreteras donde se pueda satisfacer esta necesidad prioritaria para la población.

Entendiendo la importancia sobre el tema de la vivienda y respondiendo a la problemática de los últimos años, se plantea el presente proyecto **“Desarrollo Habitacional: San Lorenzo”**, el cual, tiene como objetivo proporcionar a los demandantes habitacionales un lugar seguro y agradable que garantice una calidad de vida elevada para sus habitantes, y a su vez contribuya con el progreso del Estado.

El mercado inmobiliario representa una de las fuentes de trabajo y desarrollo económico más importantes de la Ciudad y de Yucatán, por lo que el proyecto complementarí los objetivos municipales, estatales y federales en materia de vivienda y desarrollo urbano.

El proyecto integra tres ejes importantes para la vida de los ciudadanos:

Patrimonio: Respetar los vestigios arqueológicos que se encuentran en el predio, planteando áreas verdes o comunes en su ubicación.

Confort: El diseño arbolado de las vialidades, permite a los usuarios un tránsito agradable



**Diagrama 2.1.** Ejes del proyecto.  
Elaboración propia.

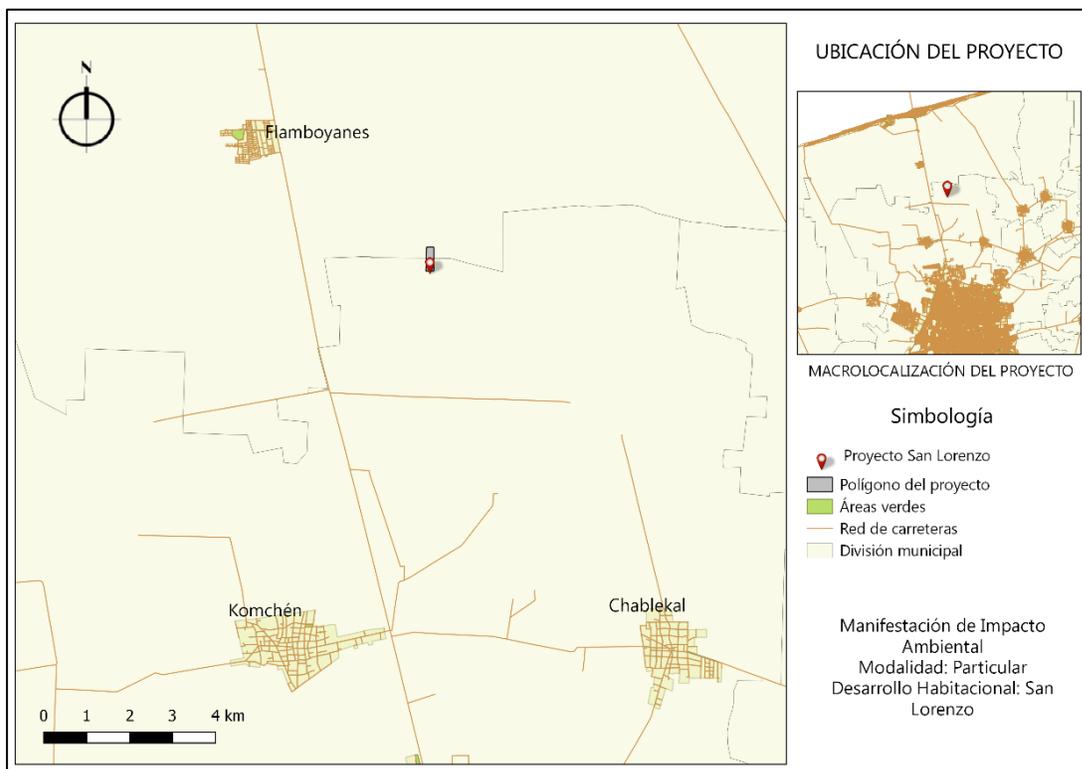
Comunidad: El planteamiento de áreas comunes para los habitantes de todas las edades, fomenta la cohesión social y formación de comunidad entre los vecinos.

El “Desarrollo Habitacional: San Lorenzo” contará con aproximadamente 354 lotes habitables, los cuales estarán comunicados a través de calles pavimentadas o adoquinadas, así como por andadores peatonales. El proyecto considera áreas comunes que propicien el esparcimiento sano de los vecinos y la formación de la cohesión social entre los mismos.

El proyecto se ubica cerca de la carretera Mérida – Progreso en la localidad de Paraíso, y los accesos estarán orientados al norte para aprovechar la vialidad continua.

### 2.1.2. Ubicación y dimensiones del proyecto

El predio se ubica cerca de la Carretera Mérida – Progreso, en las coordenadas 21°10'43.68” Norte y 89°37'19.2” Oeste, en el tablaje catastral 749 del municipio de Progreso.



Mapa 2.1. Ubicación del proyecto. Elaboración propia.

El proyecto se encuentra a 15 minutos de Mérida y se ubica sobre la vialidad Rincón Paraíso, la cual, será aprovechada para el acceso al Desarrollo Habitacional y la conexión de las áreas comunes.

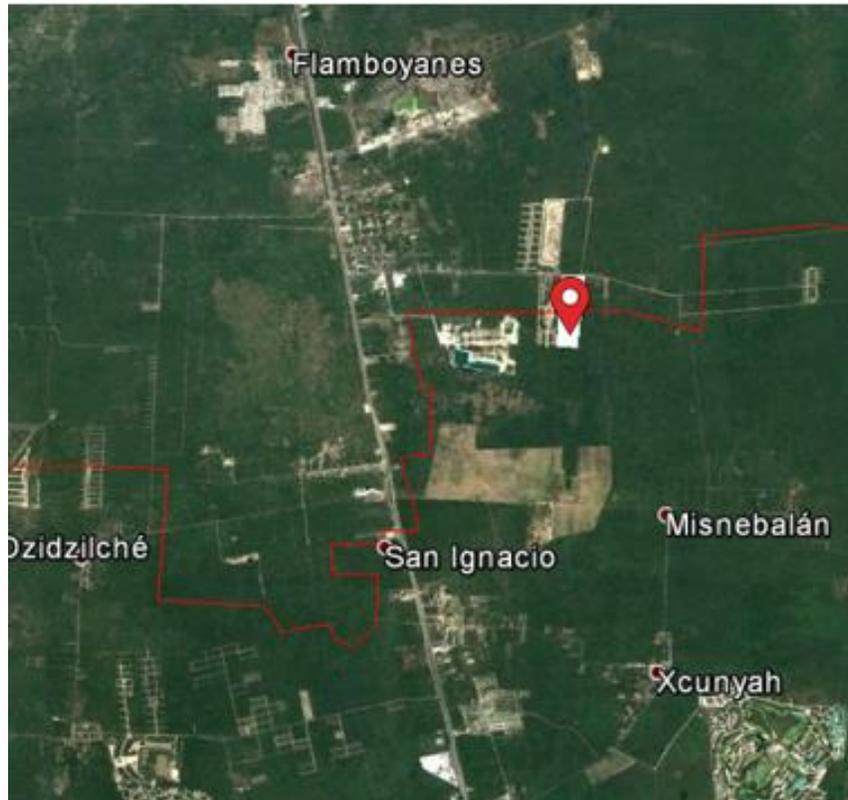


Imagen 2.1. Ubicación del proyecto. Fuente: Google Earth, 2017.

El predio tiene una forma irregular como se muestra a continuación y el área total es de 306,552.51 m<sup>2</sup>.



Julio 2017 Imagen 2.2. Dimensiones del proyecto. Fuente: Google Earth, 2017.

El proyecto como se mencionó anteriormente, contará con áreas comunes, áreas vendibles y vialidades; (Las vialidades actualmente se encuentran en proceso de trazo, sin embargo, se procedió a la realización del presente antes de continuar con las actividades) éstos estarán distribuidos de la siguiente manera:



Imagen 2.3. Zonificación del proyecto. Elaboración para el

### 2.1.3. Inversión requerida

Se requiere una inversión total de \$24,052,2525.04 M.N. En éste, se incluye el trazo de los lotes del área vendible, la construcción de áreas comunes y vialidades, y la implementación de las medidas de prevención y mitigación:

ETAPAS DEL PROYECTO	INVERSIÓN
Trazo del área vendible y construcción de áreas comunes	23,552,252.04
<b>Áreas comunes</b>	
Área de lectura	80110.60
Piscinas	3940550.84
Terraza para fiestas	92213.75
Cancha de pádel	160000.00
Canchas de tenis	89760.00
Chapoteadero	305080.94
Gimnasio al aire libre	76690.09
Zonas infantiles	200000.00
Plaza, cafetería y club	624235.78
Áreas de parrillas	200000.00
Terraza sport	331871.92
Cancha de Basquetbol	285600.00
Terraza de fiestas	201220.32
Terraza de juegos de mesa	76906.20
Caseta de vigilancia	56840.00
Cancha de fútbol	1370000.00
Áreas arboladas y andadores	15,461.171.60
<b>Implementación de medidas de prevención y mitigación</b>	
Costos totales	500,000.00

No se contemplan costos de mantenimiento ni ampliaciones futuras, ya que no se planea la ampliación del proyecto y el mantenimiento empezará a partir de la etapa de operación.

### 2.1.4. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El predio en el cual se ubicará el proyecto Desarrollo Habitacional: San Lorenzo, limita con la vialidad Rincón Paraíso, la cual conecta la Carretera Mérida-Progreso con el nuevo Desarrollo Residencial Rincón Paraíso, así como el Autódromo Yucatán y el Desarrollo Residencial Premium: Aqua Real

La construcción de los proyectos mencionados anteriormente ha originado la extensión de los servicios públicos como son la energía eléctrica, agua potable y pavimentación de vialidades, por lo que sólo será necesaria la realización del contrato con cada una de las dependencias encargadas para la dotación de los mismos en el Desarrollo Habitacional: San Lorenzo.

Se proyecta la creación de un Subcentro Urbano, en donde el proyecto estará inmerso, ya que cada uno de los conjuntos habitacionales dotará de equipamiento urbano a sus habitantes, permitiendo su recreación en el interior y exterior de ellos.

La conexión directa hacia la Ciudad de Mérida a través de la carretera, permitirá a los usuarios llegar a sus destinos finales de 15 a 20 minutos dependiendo de la ubicación de éstos.

Los servicios de segunda necesidad como son las telecomunicaciones quedarán a cargo del propietario de la vivienda, quien se encargará de contratar a la empresa que se ajuste a sus necesidades.

La vialidad mide 7.5 metros de ancho, y será pavimentada para un fácil acceso al proyecto. De igual manera, el proyecto plantea la construcción de una red de agua potable y de energía eléctrica, en la cual se integrarán las áreas comunes, vialidades y conexión de las viviendas a la red existente previa factibilidad del servicio.

El proyecto contempla la captación de aguas pluviales en las vialidades, áreas verdes, estacionamientos y camellones, a través de registros pluviales y coladeras para evitar la contaminación al manto freático, así como un sistema de tratamiento de aguas residuales de manera individual al interior de cada vivienda de acuerdo a la normativa aplicable.



**Imagen 2.4.** Equipamientos urbanos.  
Fuente: [www.rinconparaíso.com](http://www.rinconparaíso.com).

## 2.2. Características particulares del proyecto

### 2.2.1. Programa de trabajo

El proyecto contempla las siguientes actividades:

ETAPA DEL PROYECTO	ACTIVIDADES
Preparación del sitio	Desmonte y despalme
	Topografía y trazo de vialidades
Construcción	Construcción de infraestructura subterránea (Agua, energía eléctrica, telecomunicaciones)
	Construcción de vialidades
	Compactaciones y nivelaciones
	Construcción de áreas comunes
	Área de lectura
	Piscinas
	Terraza para fiestas
	Cancha de pádel
	Canchas de tenis
	Chapoteadero
	Gimnasio al aire libre
	Zonas infantiles
	Plaza, cafetería y club
	Áreas de parrillas
	Terraza sport
	Cancha de Basquetbol
	Terraza de fiestas
	Terraza de juegos de mesa
	Caseta de vigilancia
	Cancha de futbol
Instalación de alumbrado y mobiliario urbano	
Reforestación de áreas arboladas	
Operación	Actividades habitacionales
Mantenimiento	Mantenimiento y verificación de la infraestructura

En los siguientes apartados se explicarán a detalle cada una de ellas.

El proyecto plantea un programa de actividades con duración de 60 meses para las etapas de preparación del sitio y construcción.

Las etapas de Operación y Mantenimiento se definieron con tiempo de vida útil indefinido, ya que no se plantea el abandono del proyecto.

El siguiente Programa de Actividades fue planteado con una jornada laboral de 8 horas diarios, 6 días a la semana, sin embargo, puede variar dependiendo de diversos factores ambientales que obliguen la interrupción de las obras.

DESARROLLO HABITACIONAL: SAN LORENZO / PROGRAMA DE ACTIVIDADES																	
ETAPA DEL PROYECTO	MESES																
	1-3	4-6	7-10	11-14	15-18	19-22	23-26	26-29	30-33	33-36	37-40	41-43	43-46	47-50	51-54	55-58	59-60
<b>Preparación del sitio</b>																	
Desmonte y despalme																	
Topografía y trazo de vialidades																	
<b>Construcción</b>																	
Construcción de infraestructura subterránea																	
Construcción de vialidades																	
Compactaciones y nivelaciones																	
Construcción de áreas comunes																	
Instalación de alumbrado y mobiliario urbano																	
Reforestación de áreas arboladas																	
<b>Operación</b>																	
Actividades habitacionales																	
<b>Mantenimiento</b>																	
Mantenimiento y verificación de la infraestructura																	

Las etapas de Operación y Mantenimiento no se representaron en el diagrama ya que son posteriores a los 60 meses.

### 2.2.2. Representación gráfica local

Se puede dividir el proyecto en dos partes principales, el área vendible y las áreas comunes.

El área vendible consta de la lotificación de los predios para la futura construcción de viviendas unifamiliares tipo residencial medio.

Los lotes van desde los 263.79 m<sup>2</sup> hasta los 825.39 m<sup>2</sup>, esto con la finalidad de ofrecer al cliente diversas opciones para la elección del tamaño que se acople a sus necesidades.

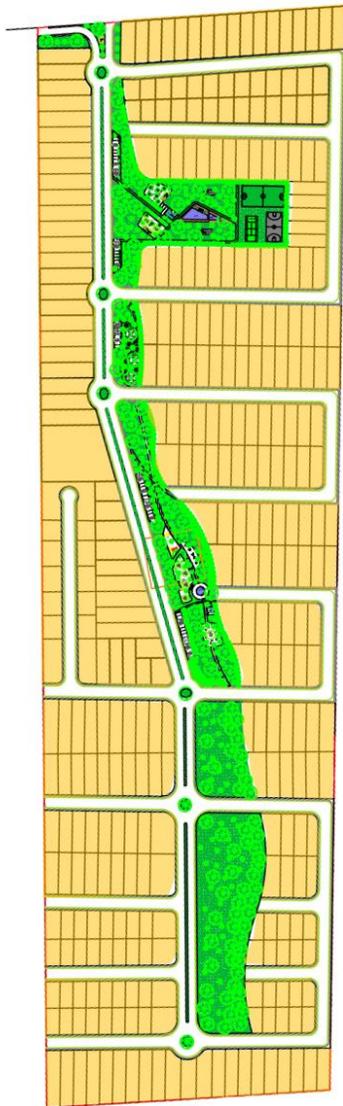


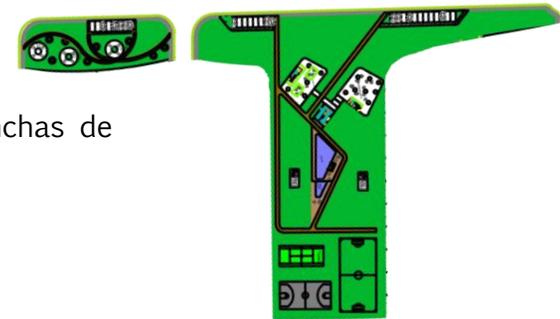
Imagen 2.5. Planta de conjunto.

USO	SECCIONES	SUPERFICIE M <sup>2</sup>		PORCENTAJE
HABITACIONAL		183,812.55		63.15%
ÁREAS COMUNES	SECCIÓN 1	107,255.49		36.84%
	SECCIÓN 2			
	SECCIÓN 3			
ÁREAS VERDES		57,860.29	20%	
Áreas verdes en vialidades		13,902.09	4.87	
Parques		43,958.20	15.1	
VIALIDADES		49,395.19	16.97%	
TOTAL		291,068.04	100%	

### ÁREAS COMUNES

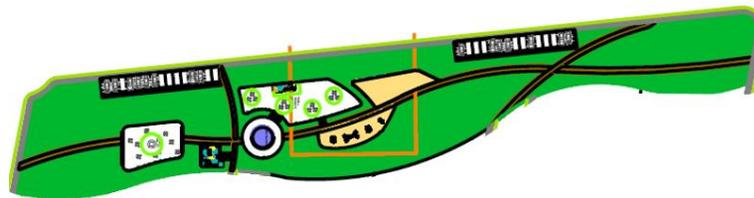
#### Sección 1:

Terraza y área de juegos de mesa, sport terraza, canchas de futbol, tennis y basquetbol, parrillas y piscina.



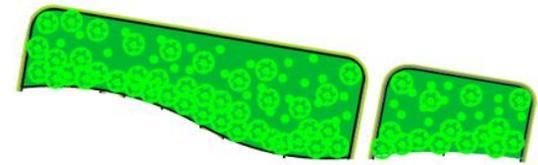
#### Sección 2:

Andadores, juegos infantiles, terraza, chapoteadero, parque para perros.



#### Sección 3:

Áreas arboladas.



### *2.2.3. Etapa de preparación del sitio y construcción*

#### Preparación del sitio

Desmonte y despalme: Previo al inicio de las actividades, se realizará una limpieza en el terreno, en donde se retirarán la basura, escombros y desechos que se encuentren en el mismo. Posteriormente, se identificarán los árboles que se conservarán para fines del proyecto, así como las superficies destinadas a áreas verdes. En caso de existir algún ejemplar vegetal, que, por su magnitud y significado requiera ser conservado pero que se encuentre en zonas de construcción, será retirado y trasladado a algún sitio seguro hasta la etapa de reforestación.

Durante esta etapa, se retirarán 10 centímetros de la capa superficial del terreno, para lo cual, será necesario el uso de maquinarias, debido a las dimensiones y estado actual del sitio, en donde no es posible la implementación de trabajos manuales, sin embargo, se tomarán las medidas de prevención para evitar cualquier daño ambiental.

Las maquinarias serán rentadas a empresas certificadas y autorizadas ante las autoridades y que cumplan con la normativa vigente. La empresa arrendadora será la encargada de verificar el estado de cada vehículo, así como de otorgarle el mantenimiento adecuado y periódico para evitar derrames y siniestros en el terreno o durante el traslado a este.

Topografía y trazo de vialidades: La topografía del terreno es irregular y en algunos espacios se encontraron elevaciones pequeñas que serán aprovechadas para las áreas arboladas y espacios recreativos. Antes de iniciar la etapa de construcción, se realizará el trazo de vialidades, ya que el proyecto consiste en la lotificación y urbanización del desarrollo y áreas comunes, por lo que las calles servirán como espacios divisores para los diferentes sitios del proyecto. El proyecto actualmente cuenta con las secciones determinadas para cada área.

#### Construcción

Construcción de infraestructura subterránea: Con la finalidad de mejorar la imagen urbana del Desarrollo Habitacional, las redes de servicios serán instalados de manera subterránea.

Red de agua potable: Construido a base de tuberías de PVC clase 7 y acero de 6 hasta 24" de diámetro, sobre una plantilla de 10 cm de ancho de arena fina con cajas de válvulas en cada cambio de diámetro. Cada lote contará con su toma domiciliaria con caja de válvulas.

Red de energía subterránea: Ésta red será construida debajo de las banquetas con las especificaciones de construcción de la Comisión Federal de Electricidad. Los registros de paso, para seccionadores y transformadores se ubicarán a diferentes distancias no mayores a los 100 metros.

Construcción de vialidades: A través de la disgregación de la superficie del suelo a lo largo y ancho del área destinado para vialidad, se preparará la sub-rasante con la profundidad especificada para el proyecto, permitiendo la formación de una condición suelta en donde se retirarán los elementos gruesos mediante rastrillos extractores de piedras.

Compactaciones y nivelaciones: Se definen las superficies destinadas para camellones, banquetas y arroyos vehiculares.

Para la sub-base se utilizarán agregados provenientes de bancos de materiales que cumplan con las especificaciones técnicas para ser colocados sobre la sub-rasante, evitando su segregación, en conformidad con los alineamientos verticales, pendientes y dimensiones indicadas en los planos del proyecto. El esparcimiento se deberá hacer con el equipo adecuado para producir una capa de espesor uniforme en todo el ancho requerido, conforme a las secciones transversales mostradas en los planos.

El proceso principal de construcción del pavimento consiste en extender la mezcla a lo largo de la vía y compactarla adecuadamente hasta la densidad mínima especificada.

Una vez recibido el material en la obra y depositado sobre la base, este debe extenderse de manera uniforme controlando la temperatura de aplicación.

La compactación es la etapa final de las operaciones de pavimentación con mezclas asfálticas. En esta actividad se desarrollará la resistencia total de la mezcla y se establecen la lisura y la textura de la carpeta.

Construcción de áreas comunes: Una vez delimitados y trazadas las superficies y sus destinos, procederán los trabajos con la construcción de las áreas comunes, las cuales se apegan a las normas de construcción para cada uno de los elementos planteados.

Instalación de alumbrado y mobiliario urbano: La elección de las luminarias aún se encuentran en proceso, sin embargo, se plantean luminarias ahorradoras de energía, autorizadas por las autoridades correspondientes y que beneficien el tránsito de todos los usuarios.

Reforestación de áreas arboladas: Todas las áreas comunes que constituyen el 36.8% de la superficie total del proyecto, contemplan la integración de jardines y áreas verdes, por lo que en estos espacios no se retirarán los árboles y arbustos que puedan mantenerse para el proyecto. Se reforestarán con especies nativas del Estado y determinadas por las Secretarías.

#### *2.2.4. Etapa de operación y mantenimiento*

##### Operación

Actividades habitacionales: Las actividades de operación se relacionan directamente con el uso habitacional, incluyendo tiempos recreativos, descanso, etcétera.

##### Mantenimiento

Mantenimiento y verificación de la infraestructura: Se contratarán empleados cualificados en distintos oficios, para mantener los servicios del proyecto y estar disponible en el momento en que se requiera el mantenimiento o la reparación de algún elemento.

*2.2.5. Etapa de abandono del sitio*

No se plantea el abandono del sitio.

*2.2.6. Utilización de explosivos*

No se utilizarán explosivos en ninguna etapa del proyecto.

*2.2.7. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera*

ETAPA	RESIDUO	ACTIVIDAD	TIPO	CANTIDAD	MANEJO Y DISPOSICIÓN	EFFECTOS
PREPARACIÓN DEL SITIO	Residuos vegetales	Desmante y despalme	Orgánico - sólido	12,254.17 m3	Triturados y esparcidos en predios aledaños	Riesgos de incendio y plagas
	Residuos sólidos	Desmante y despalme	Inorgánico - sólido	No estimada	Recolección y traslado al residuo sanitario o sitio de disposición final	Contaminación visual, atmosférica, del suelo y plagas.
	Residuos materiales	Topografía y trazo de vialidades	Inorgánico - sólido	No estimado	Reutilización en relleno o construcción. Traslado a banco de materiales o centro de acopios	Riesgo de accidentes, contaminación atmosférica
PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN	Desechos de alimentos	Todas las actividades	Orgánico - sólido	500 gramos - 800 gramos diario p/p	Recolección y clasificación de los residuos según su tipo. Traslado al sitio de disposición señalado por el Ayuntamiento.	Lixiviados, malos olores, contaminación del suelo y agua, plagas de insectos y animales.
	Empaques de alimentos, envases PET	Todas las actividades	Inorgánico - sólido			Mal olor, contaminación visual.
	Aguas	Todas las	Inorgánico	500 - 600	Sanitarios	Mal olor,

	residuales	actividades	- líquido	g. por empleado	portátiles (1 por cada 25 empleados).	lixiviados, contaminación al suelo y agua.
	Polvo - residuo material	Etapa de construcción	Gaseoso	No estimado	Las obras de construcción requerirán de polvo o producirán el mismo	Contaminación atmosférica
	Emisiones al ambiente	Uso de maquinarias	Gaseoso	No estimado	La operación de la maquinaria genera emisiones.	Ruido - contaminación atmosférica
OPERACIÓN	Aguas residuales	Necesidades fisiológicas - Humanas	Líquido	500 gr. Diario p/p	Tratamiento del biodigestor y la laguna de oxidación. Reutilización para riego.	Malos olores - Contaminación al agua y suelo
	Residuos de alimentos	Desechos de comida	Inorgánico - sólido	500 gr. Diario p/p	Recolección y traslado al residuo sanitario o sitio de disposición final.	Contaminación visual, atmosférica, del suelo y plagas.
Desechos de comida		Orgánico - sólido				

- Generación, manejo y disposición de residuos sólidos

*Preparación del sitio:* Durante las actividades de desmonte y despalme, se retirará 12,254.17 m<sup>3</sup> de residuos vegetales, provenientes de la materia orgánica del terreno. Éstos, serán triturados y dispersados en los terrenos aledaños para la recuperación de nutrientes del suelo. Los residuos sólidos y materiales que sean resultado de esta actividad, serán trasladados al sitio de disposición final o banco de materiales en caso de no ser útiles para el proyecto.

*Construcción:* Durante las obras de construcción se reutilizarán los residuos materiales de las excavaciones para los procesos de edificación.

En ambas etapas se instalarán recipientes de 200 litros de capacidad, los cuales, serán clasificados según el tipo de residuo (orgánico, inorgánico y sanitario), para la recolección de los desechos generados por los trabajadores. Posteriormente, serán trasladados al sitio de disposición final por la empresa asignada.

*Operación:* Se estima la generación de basura de 500 a 1000 gramos aproximadamente por persona al día. Se implementará un plan estratégico para la separación de residuos al interior del desarrollo habitacional, otorgando el servicio de recolección de basura en días asignados, según la clasificación del desecho. Éstos, serán almacenados previo a la recolección de la empresa encargada del correcto manejo y transportación hacia el sitio de residuos sólidos municipal.

- Generación, manejo y disposición de residuos líquidos

*Preparación del sitio y construcción:* La generación de residuos líquidos en estas etapas se relaciona directamente con las aguas residuales, para las cuales, se contratarán sanitarios portátiles (A razón de una cada 5 empleados), a una empresa autorizada, quien se encargará del manejo periódico del servicio sanitario, y la transportación de los desechos al sitio de disposición final.

*Operación:* El sistema de Tratamiento de Aguas Residuales considerado para el presente es el Biodigestor, el cual, sustituye de manera eficiente los sistemas tradicionales como fosas sépticas y letrinas. Posee un sistema que permite la extracción de lodos o material digerido.

El tipo de biodigestor que se usará, tendrá una capacidad de 1300 Litros, teniendo en cuenta que, al localizarse el proyecto en una zona urbana la aportación diaria por usuario es de 260 Litros, y la densidad promedio por vivienda será de 5 habitantes.

Las características del biodigestor son las siguientes:

- Equipo para el tratamiento primario de aguas negras y grises para su descarga a suelo (pozo de absorción o infiltración) o drenaje.

- Utiliza un filtro anaerobio interno que aumenta la eficiencia de tratamiento del agua, no requiere de electricidad para su funcionamiento o algún producto químico para tratar el agua.

Fuente:  
Biodigestor



Autolimpiable Rotoplas.

Imagen 2.6. Esquema Biodigestor  
Fuente: Rotoplas.com

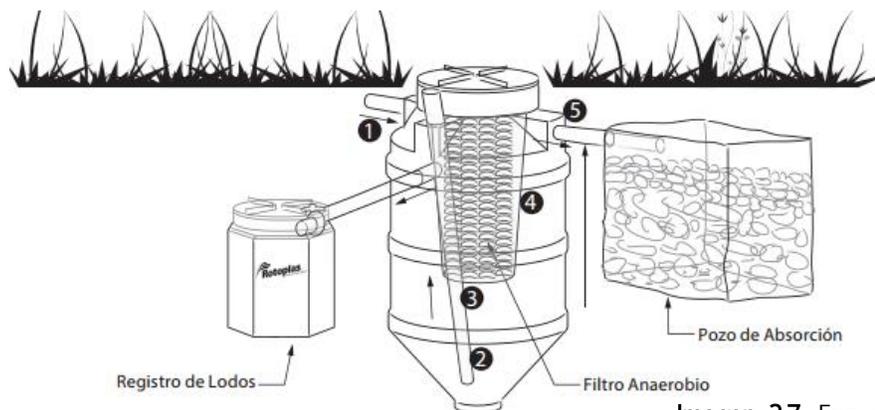


Imagen 2.7. Esquema Biodigestor  
Fuente: Rotoplas.com

- Generación de emisiones a la atmósfera

Los vehículos y la maquinaria utilizada en las etapas preliminares y de construcción del proyecto generarán emisiones de gases a la atmósfera.

Éstas emisiones deberán cumplir los parámetros establecidos que dictan las Normas Oficiales Mexicanas NOM-041-SEMARNAT-2006, que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible (D.O.F. 06/Agosto/1999), NOM-045-SEMARNAT-2006, que establece los niveles

máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible (D.O.F. 22/Abril/1997).

### *2.2.8. Generación de gases efecto invernadero*

No se generarán gases de efectos invernadero.

## 3. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL

En el presente apartado, se exponen ordenamientos jurídicos aplicados a la planeación y los procesos constructivos del proyecto, así como su operación en el entorno ambiental y urbano.

Este documento tiene su fundamento legal con base al cumplimiento de lo establecido en los artículos 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y 5° de su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental.

Aunque la superficie del proyecto se encuentra al interior de los municipios de Mérida y Progreso, el predio se encuentra registrado con el número 749, en el catastro del último, por lo que los instrumentos legales, normativos y reglamentarios utilizados para el análisis serán los correspondientes a esta entidad.

- Área Natural Protegida

El proyecto no se encuentra en Áreas Naturales Protegidas.

### **3.1. Programas de Ordenamiento Ecológico.**

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DEL ESTADO DE YUCATÁN (POETY, 2007).

El Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán (POETY) es un instrumento de planeación jurídica, que determina esquemas de regulación de la ocupación territorial basándose en el análisis sistémico y holístico de la relación sociedad-naturaleza como vía para promover el desarrollo sustentable en el territorio yucateco.

Tiene como objetivo regular los usos del suelo, el aprovechamiento de los recursos naturales, conservar la biodiversidad, proteger al ambiente y aprovechar de manera sustentable los recursos y elementos naturales con el desarrollo urbano y rural del estado.

Mediante el presente Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán, se establece el “Modelo de Desarrollo Territorial” o “Modelo de Ocupación del Territorio”.

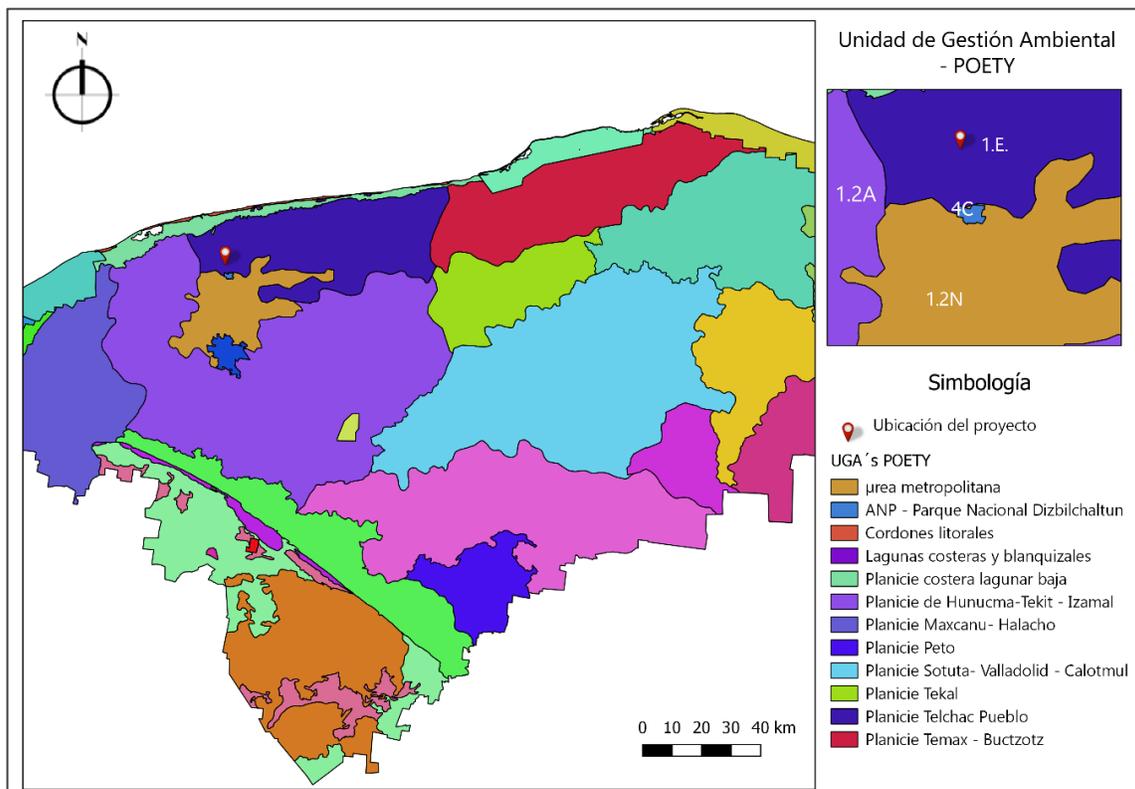
El Modelo de Desarrollo Territorial es una proyección espacial de una estrategia de desarrollo económico y social que contribuye al diseño del sistema territorial futuro y a la forma para conseguirlo, representando la forma de concretar espacialmente los objetivos ambientales propuestos en términos de sustentabilidad. De igual manera, considera la protección a la naturaleza y su construcción refleja la necesidad de disminuir las desigualdades socio-espaciales.

Las estrategias en materia de ordenamiento ecológico del territorio del Estado de Yucatán a tomar en consideración para alcanzar el escenario deseado son las siguientes:

- Consolidar, aplicar y hacer cumplir la normatividad existente, que garantice la protección y el uso responsable del patrimonio natural y cultural del Estado.
- Mejorar la planeación y coordinación existente entre las distintas instancias y sectores económicos que intervienen en el ordenamiento del territorio y promover la activa participación de la sociedad en las acciones en esta área.
- Fomentar una conciencia ambiental y el uso sustentable del territorio entre la población en general, aprovechando los medios de comunicación y los sistemas de educación y salud.
- Establecer acciones coordinadas y de responsabilidad compartida entre los tres niveles de gobierno para la protección, conservación y rehabilitación del capital natural y los recursos naturales.
- Promover la generación de acciones interinstitucionales y de la sociedad civil para la preservación de la flora y la fauna del Estado, tanto en su espacio terrestre como en su litoral y mares adyacentes.
- Promover la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad, mediante su utilización y aprovechamiento sustentable para beneficio de los habitantes de la entidad, garantizando su protección para las futuras generaciones.
- Promover e incentivar la investigación en materia ambiental, de urbanismo y de ordenamiento territorial.

- Fomentar y desarrollar el tejido económico y las relaciones intersectoriales, así como incrementar la eficiencia de todo el sistema económico estatal.

Con base a lo anterior, se plantean las Unidades de Gestión Ambiental (UGA), las cuales, son la unidad mínima territorial en la que se aplican lineamientos y estrategias ambientales relacionados con el manejo de recursos naturales, de su territorio y de las actividades que se realicen en él, orientados a un desarrollo sustentable.



**Imagen 3.1.** Ubicación del proyecto en las UGA. Elaboración propia. Fuente: Decreto POETY  
El proyecto se encuentra en la UGA 1.E.- Planicie Telchac Pueblo, la cual tiene una superficie total de 2,001.28 km<sup>2</sup>. Se caracteriza por ser una planicie de relieve nivelado (5-10 m), planicies intersectadas por ondulaciones (0-0.3 grados) muy karstificada, sobre calizas, con suelos del tipo rendzina y litosol, con selva baja espinosa secundaria, pastizal para ganadería extensiva y plantaciones de henequén en abandono.

Para la UGA 1.E. Planicie Telchac Pueblo, se plantea la realización de estudios detallados de los recursos naturales con el fin de determinar las medidas requeridas para la restauración de la zona, recuperación y restauración del área impactada.

La política de la UGA es aprovechamiento, la cual, plantea la congruencia del uso del suelo con su aptitud natural las cuales son la producción agrícola estabilizada, agricultura de riego, agricultura tecnificada, ganadería semi extensiva, extracción de materiales pétreos, industria, *suelo urbano, expansión urbana* y aprovechamiento racional del agua. El aprovechamiento se realiza a partir de la transformación y apropiación del espacio y considerando que el aprovechamiento de los recursos resulta útil a la sociedad y no debe de impactar negativamente al ambiente.

El POETY plantea la aptitud principal de la UGA 1E. como Industria de transformación, la aptitud secundaria como turismo alternativo y asentamientos humanos, los usos actuales y principales como los asentamientos humanos, selva baja caducifolia con y sin vegetación secundaria.

*El uso de suelo planteado por el proyecto y por el POETY, son congruentes* al demostrar que la aptitud secundaria que caracteriza la UGA 1.E. es permitida dentro de lo expuesto por la política de aprovechamiento.

El modelo de ocupación propuesto para el territorio del Estado, incluye la propuesta de los usos principales, así como las políticas y principales criterios y

UGA	Usos	Política	Criterios y Recomend.
1.E. Planicie Telchac Pueblo	Predominante: Industria de transformación Compatible: Asentamientos humanos, turismo alternativo, infraestructura básica y de servicios. Condicionado: Avicultura y ovinocultura Incompatible: Porcicultura	P	1, 2, 5, 6, 8, 9, 12, 13, 14, 15, 16.
		C	3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13.
		R	A- 1, 2, 5, 6, 9, 11, 16.
		A	R - 1, 5, 6, 8, 9.

recomendaciones ecológicas fundamentados en el diagnóstico integral realizado.

A continuación, se exponen los criterios y recomendaciones de la UGA 1E. Planicie Telchac Pueblo y su congruencia y vinculación con el proyecto.

### **Política de Protección (P)**

1. Promover la reconversión y diversificación productiva bajo criterios ecológicos de los usos del suelo y las actividades forestales, agrícolas, pecuarias y extractivas, que no se estén desarrollando conforme a los requerimientos de protección del territorio.
2. Crear las condiciones que generen un desarrollo socioeconómico de las comunidades locales que sea compatible con la protección.
5. No se permite el confinamiento de desechos industriales, tóxicos y biológico infecciosos.
6. No se permite la construcción a menos de 20 mts. de distancia de cuerpos de agua, salvo autorización de la autoridad competente.
9. No se permite la quema de vegetación, de desechos sólidos ni la aplicación de herbicidas y defoliantes.
12. Los proyectos a desarrollar deben garantizar la conectividad de la vegetación entre los predios colindantes que permitan la movilidad de la fauna silvestre.
13. No se permiten las actividades que degraden la naturaleza en las zonas que formen parte de los corredores biológicos.
14. Deben mantenerse y protegerse las áreas de vegetación que permitan la recarga de acuíferos
15. No se permite el pastoreo y la quema de vegetación en las dunas costeras.
16. No se permite el pastoreo en áreas de corte forestal que se encuentren en regeneración

### **VINCULACIÓN Y CONGRUENCIA CON EL PROYECTO**

La construcción del proyecto favorecerá la economía local de la población cercana, al generar fuentes de empleo temporales (Etapas de preparación del sitio y construcción) y permanentes (Operación).

La construcción del proyecto contribuirá al desarrollo socioeconómico de la zona, al impulsar la creación de un Subcentro de Barrio y atracción de servicios para los habitantes actuales.

El proyecto no se encuentra en zona de riesgo para la salud por la acumulación de desechos.

No se resguardarán ni se utilizarán sustancias tóxicas o contaminantes en ninguna etapa del proyecto.

Se plantea la creación y reforestación de las áreas verdes para recuperar la función de filtración del agua y recarga de acuíferos. En caso de encontrar algún sitio significativo para la recarga de los acuíferos se conservará y se planteará su protección.

No se realizarán acciones de quemas ni aplicación de pesticidas en la obra.

### **Política de Conservación (C)**

3. Controlar y/o restringir el uso de especies exóticas.
4. En el desarrollo de proyectos, se debe proteger los ecosistemas excepcionales como selvas, ciénagas, esteros, dunas costeras entre otros; así como las poblaciones de flora y fauna endémicas, amenazadas o en peligro de extinción, que se localicen dentro del área de estos proyectos.
6. Los proyectos turísticos deben contar con estudios de capacidad de carga.
7. Se debe establecer programas de manejo y de disposición de residuos sólidos y líquidos en las áreas destinadas al ecoturismo.
8. No se permite la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre la vegetación nativa, zona federal marítimo terrestre, zonas inundables y áreas marinas.
9. Las vías de comunicación deben contar con drenajes suficientes que permitan el libre flujo de agua, evitando su represamiento.
10. El sistema de drenaje de las vías de comunicación debe sujetarse a mantenimiento periódico para evitar su obstrucción y mal funcionamiento.
12. La exploración y explotación de recursos no renovables por parte de la industria debe garantizar el control de la calidad del agua utilizada, la protección del suelo y de la flora y fauna silvestres.
13. Los proyectos de desarrollo deben identificar y conservar los ecosistemas cuyos servicios ambientales son de relevancia para la región.

### **VINCULACIÓN Y CONGRUENCIA CON EL PROYECTO**

Se considerará el porcentaje de áreas verdes señalado para el proyecto.

La reforestación en las áreas verdes prevendrá la erosión del sitio a través de la cobertura vegetal.

No se introducirán especies exóticas en el proyecto, ni especies que no sean endémicas o nativas de la zona.

No existen especies protegidas en el área del proyecto.

Se plantean los Programas de manejo de residuos sólidos para cada etapa del proyecto.

No se construirán pozos de extracción para las etapas de construcción del proyecto. Se rentarán pipas de agua y se manejará con extremo cuidado para evitar los desperdicios y garantizar el control. La fauna encontrada será trasladada a los predios aledaños. Las especies vegetales significativas serán conservadas y plantadas en las áreas verdes.

### **Política de Aprovechamiento (A)**

1. Mantener las fertilidades de los suelos mediante técnicas de conservación y/o agroecológicas.
2. Considerar prácticas y técnicas para la prevención de incendios.
5. Promover el uso de especies productivas que sean adecuadas para los suelos.
9. El desarrollo de infraestructura turística debe considerarse la capacidad de carga de los sistemas, incluyendo las posibilidades reales de abastecimiento de agua potable, tratamiento de aguas residuales, manejo de residuos sólidos y ahorro de energía.
12. Utilizar materiales naturales de la región en la construcción de instalaciones ecoturísticas.
16. Reforestar el crecimiento de la frontera agropecuaria en zonas de aptitud forestal o ANP's.

### **VINCULACIÓN Y CONGRUENCIA CON EL PROYECTO**

No se realizarán quemas en ninguna etapa del proyecto.

No se permitirá el uso de sustancias inflamables para las obras del proyecto.

La existencia de extinguidores será obligatoria durante todas las etapas del proyecto.

Los materiales utilizados en la obra serán materiales de la región para evitar impactos mayores al ambiente.

### **Política de Restauración (R)**

1. Recuperar las tierras no productivas y degradadas.
5. Recuperar la cobertura vegetal en zonas con proceso de erosión y perturbadas.
6. Promover la recuperación de poblaciones silvestres.
8. Promover la restauración del área sujeta a aprovechamiento turístico.
9. Restablecer y proteger los flujos naturales de agua.

## VINCULACIÓN Y CONGRUENCIA CON EL PROYECTO

Con la utilización de plantas nativas para la reforestación de áreas verdes, se promueve y se mantiene la recuperación de las poblaciones silvestres.

No se modificarán ni afectarán los flujos naturales de agua.

### PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO COSTERO DEL ESTADO DE YUCATÁN (Decreto 801 – POETCY)

El Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán es un instrumento de planeación jurídica, que determina los esquemas de regulación de la ocupación territorial que maximice el consenso entre los actores sociales y minimice el conflicto sobre el uso del suelo costero.

Es un instrumento de política ambiental para el desarrollo sustentable del área que dicho programa abarca, cuya descripción, límites, tablas de asignación y criterios de regulación ecológica se establecen por municipios.

Se elaboró bajo una aproximación interdisciplinaria y rigurosa basada en el conocimiento de los procesos naturales que rigen el funcionamiento de los ambientes marino-costeros, así como en el conocimiento de los principales procesos sociales y económicos que se desarrollan en la costa.

La delimitación de las Unidades de Gestión Ambiental se estableció a partir de dos criterios rectores: 1) los límites físicos de los paisajes naturales, entendidos como unidades con procesos de funcionamiento natural similares y 2) el mayor o menor grado de fragilidad presente en porciones específicas de cada paisaje.

El proyecto se encuentra ubicado en la UGA MER03-SEL-AP1.

La política de la UGA es de Aprovechamiento.

El paisaje es Selva: Baja Caducifolia y Mediana Subperenifolia.

El Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán, plantea las

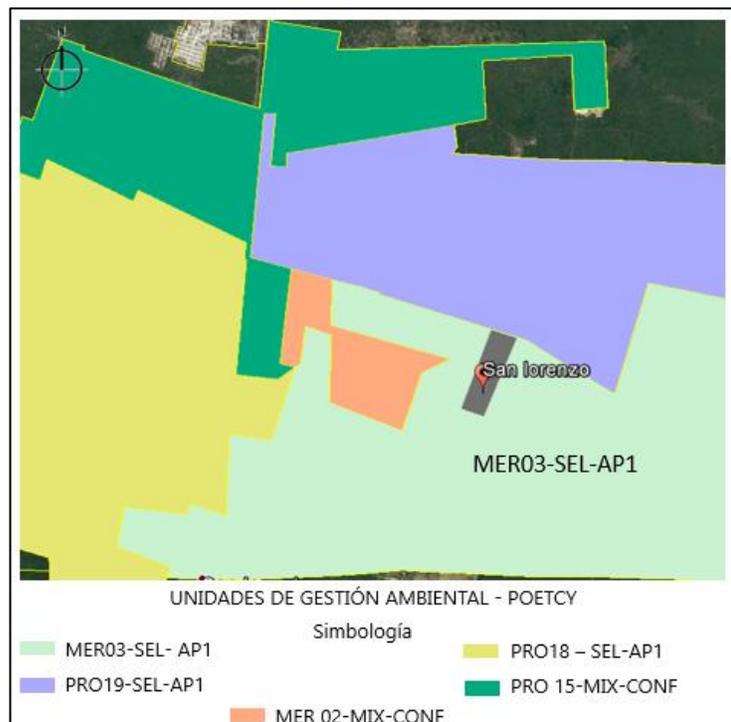


Imagen 3.2. Ubicación del proyecto en las UGA. Elaboración propia Fuente: POETCY

siguientes recomendaciones y criterios para la UGA correspondiente a la ubicación del proyecto.

#### **Criterios de construcción**

1. No se permite desecar cuerpos de agua
2. No se permite modificar o alterar físicamente o escénicamente cenotes, cavernas u algún otro elemento del paisaje.
4. La autorización de desarrollos residenciales, turísticos, industriales y agrícolas debe considerar el criterio de extracción máxima de agua de hasta 2lt/seg. Con pozos ubicados a distancias mínimas de 500 m.
8. Se deberán restaurar las áreas afectadas por las actividades de prospección y/o abandono de proyectos.

#### **VINCULACIÓN Y CONGRUENCIA CON EL PROYECTO**

No existen cuerpos de agua externos en la zona del proyecto, por lo que no se afectarán.

No se plantea la construcción de pozos de extracción.

#### **Criterios para las actividades socioeconómicas**

4. Las granjas pecuarias deberán de contar con un plan de manejo de aguas residuales según la NOM-001-SEMARNAT-1996.
7. La extracción de materiales pétreos requerirá estudios de impacto ambiental que asegure la no exposición del acuífero e incluya proyecto de abandono.
10. Las quemas para reutilización de terrenos deberán realizarse bajo las disposiciones de la NOM-EM-015-SEMARNAP/SAGAR-1997.

#### **VINCULACIÓN Y CONGRUENCIA CON EL PROYECTO**

#### **Criterios para el control de emisiones**

2. No se permite la disposición de residuos sólidos o líquidos en cenotes, cuerpo de agua o cavernas.
3. La construcción de rellenos sanitarios y estaciones de transferencia queda condicionada al resultado de estudios hidrológicos y de mecánica de suelos
5. Los desarrollos urbanos, turísticos, industriales, comerciales y de servicios deberán de contar con un programa integral de reducción y separación de residuos sólidos y con sistemas integrales de tratamiento y disposición de aguas

residuales, estos últimos de acuerdo a la NOM-SEMARNAT-001-1996, la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento

6. La disposición de baterías y acumuladores, insecticidas, así como sus empaques y envases, deberá cumplir con lo dispuesto en la LGEEPA en materia de recursos peligrosos.

7. Los generadores de combustión interna, deberán de cumplir con la Norma Oficial Mexicana de ruido.

### **VINCULACIÓN Y CONGRUENCIA CON EL PROYECTO**

El proyecto plantea un Programa de Manejo de Residuos Sólidos, el cual, clasifica y separa los desechos sólidos y los dispone para el transporte de la empresa designada. De igual manera, se plantea la integración de biodigestores individuales en cada vivienda, para el tratamiento de aguas residuales, acorde a lo planteado en la normativa correspondiente.

No se planea la utilización de acumuladores ni insecticidas.

### **3.2. Normas Oficiales Mexicanas**

**NOM-011-ENER-2006.** Eficiencia energética en acondicionadores de aire tipo central, paquete o dividido. Límites, métodos de prueba y etiquetado.

**NOM-021-ENER/SCFI-2008.** Eficiencia energética y requisitos de seguridad al usuario en acondicionadores de aire tipo cuarto. Límites, métodos de prueba y etiquetado.

**NOM-023-ENER-2010.** Eficiencia energética en acondicionadores de aire tipo dividido, descarga libre y sin conductos de aire. Límites, método de prueba y etiquetado.

**NOM-001-ECOL-1996.** Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

**NOM-001-SEMARNAT-2001.** Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

**NOM-003-SEMARNAT-1997.** Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público.

**NOM-041-SEMARNAT-1999.** 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.

**NOM-045-SEMARNAT-1996.** Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible.

**NOM-052-SEMARNAT-2005.** Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

**NOM-059-SEMARNAT-2001.** 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.

**NOM-085-SEMARNAT-1994.** Que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de humos, partículas suspendidas totales, bióxido de azufre y óxidos de nitrógeno y los requisitos y condiciones para la operación de los equipos de calentamiento indirecto por combustión, así como los niveles máximos permisibles de emisión de bióxido de azufre en los equipos de calentamiento directo por combustión.

**NOM-161-SEMARNAT-2011.** Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.

## **VINCULACIÓN Y CONGRUENCIA CON EL PROYECTO**

La construcción del proyecto y su operación, fueron planteadas a partir de las Normas mencionadas anteriormente.

### **3.3. Otros instrumentos**

#### *3.3.1. Leyes*

LEY GENERAL DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE.

ARTÍCULO 99. Los criterios ecológicos para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo se considerarán en:

II. La fundación de centros de población y la radicación de asentamientos humanos

Criterios ecológicos: Los lineamientos obligatorios contenidos en la presente Ley, para orientar las acciones de preservación y restauración del equilibrio ecológico,

el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la protección al ambiente, que tendrán el carácter de instrumentos de la política ambiental.

ARTICULO 110. Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:

I. La calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del país; y

II. Las emisiones de contaminantes de la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.

ARTICULO 113. No deberán emitirse contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente. En todas las emisiones a la atmósfera, deberán ser observadas las previsiones de esta Ley y de las disposiciones reglamentarias que de ella emanen, así como las normas oficiales mexicanas expedidas por la Secretaría.

ARTICULO 117. Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios:

I. La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país;

II. Corresponde al Estado y la sociedad prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos y corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo;

III. El aprovechamiento del agua en actividades productivas susceptibles de producir su contaminación, conlleva la responsabilidad del tratamiento de las descargas, para reintegrarla en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades y para mantener el equilibrio de los ecosistemas;

IV. Las aguas residuales de origen urbano deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo; y

V. La participación y corresponsabilidad de la sociedad es condición indispensable para evitar la contaminación del agua.

ARTICULO 121. No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal, o de la autoridad local en los casos de descargas en aguas de

jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población.

ARTICULO 123. Todas las descargas en las redes colectoras, ríos, acuíferos, cuencas, cauces, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua y los derrames de aguas residuales en los suelos o su infiltración en terrenos, deberán satisfacer las normas oficiales mexicanas que para tal efecto se expidan, y en su caso, las condiciones particulares de descarga que determine la Secretaría o las autoridades locales. Corresponderá a quien genere dichas descargas, realizar el tratamiento previo requerido.

ARTICULO 134. Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios:

- I. Corresponde al estado y la sociedad prevenir la contaminación del suelo;
- II. Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos;
- III.- Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reúso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes;
- IV.- La utilización de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas, debe ser compatible con el equilibrio de los ecosistemas y considerar sus efectos sobre la salud humana a fin de prevenir los daños que pudieran ocasionar, y
- V.- En los suelos contaminados por la presencia de materiales o residuos peligrosos, deberán llevarse a cabo las acciones necesarias para recuperar o restablecer sus condiciones, de tal manera que puedan ser utilizados en cualquier tipo de actividad prevista por el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable.

ARTICULO 151. La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contrate los servicios de manejo y disposición final de los residuos peligrosos con empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas independientemente de la responsabilidad que, en su caso, tenga quien los generó.

ARTICULO 155. Quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica y la generación de contaminación visual, en cuanto rebasen los límites máximos establecidos en las normas oficiales mexicanas que para ese efecto expida la Secretaría, considerando los valores de concentración máxima permisibles para el ser humano de contaminantes en el ambiente que determine la Secretaría de Salud.

## LEY DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE DEL ESTADO DE YUCATÁN

ARTICULO 96. Para la protección de la atmósfera, y lograr una calidad de aire ambientalmente adecuado en todo el territorio del Estado, de acuerdo con las normas establecidas al efecto, las emisiones de contaminantes a la atmósfera, ya sea que provengan de fuentes fijas y móviles, artificiales o naturales, deberán ser reguladas y controladas por el Estado para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población, el equilibrio ecológico y la protección al ambiente.

ARTICULO 111. La generación de aguas residuales en cualquier actividad susceptible de producir contaminación, conlleva la responsabilidad de su tratamiento previo a su uso, re-uso o descarga, de manera que la calidad del agua cumpla con la normatividad aplicable.

ARTICULO 113. Para la prevención y control de la contaminación del suelo se deben observar cuando menos los siguientes criterios:

- I. El Estado, los municipios y la sociedad en general, deberán participar en la prevención de la contaminación del suelo, de acuerdo a la normatividad aplicable;
- II. Minimizar la generación de residuos e incorporar tecnologías que eviten los daños ambientales para re-uso y reciclaje.

## LEY DE AGUAS NACIONALES

ARTÍCULO 86 BIS 2. Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.

## LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS

ARTICULO 19. Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:

- I. Residuos de las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen para este fin, así como los productos derivados de la descomposición de las rocas, excluidos de la competencia federal conforme a las fracciones IV y V del artículo 5 de la Ley Minera;

- II. Residuos de servicios de salud, generados por los establecimientos que realicen actividades médico-asistenciales a las poblaciones humanas o animales, centros de investigación, con excepción de los biológico-infecciosos;
- III. Residuos generados por las actividades pesqueras, agrícolas, silvícolas, forestales, avícolas, ganaderas, incluyendo los residuos de los insumos utilizados en esas actividades;
- IV. Residuos de los servicios de transporte, así como los generados a consecuencia de las actividades que se realizan en puertos, aeropuertos, terminales ferroviarias y portuarias y en las aduanas;
- V. Lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales;
- VI. Residuos de tiendas departamentales o centros comerciales generados en grandes volúmenes;
- VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;
- VIII. Residuos tecnológicos provenientes de las industrias de la informática, fabricantes de productos electrónicos o de vehículos automotores y otros que al transcurrir su vida útil, por sus características, requieren de un manejo específico;
- IX. Pilas que contengan litio, níquel, mercurio, cadmio, manganeso, plomo, zinc, o cualquier otro elemento que permita la generación de energía en las mismas, en los niveles que no sean considerados como residuos peligrosos en la norma oficial mexicana correspondiente;
- X. Los neumáticos usados (..)

#### LEY GENERAL DEL TURISMO

ARTÍCULO 19. Los prestadores de servicios turísticos deberán proveer lo necesario para que las personas con discapacidad cuenten con accesibilidad a los servicios en condiciones adecuadas.

La misma obligación tendrán las autoridades respecto de los sitios culturales con afluencia turística.

La Secretaría, los Estados, Municipios y el Distrito Federal, supervisarán que lo dispuesto en este capítulo se cumpla.

ARTÍCULO 53. Las relaciones entre los prestadores de servicios turísticos y el turista se regirán por lo que las partes convengan, observándose la presente Ley, la Ley Federal de Protección al Consumidor y las demás leyes aplicables.

ARTÍCULO 57. Los prestadores de servicios turísticos tendrán los siguientes derechos:

- I. Participar en los Consejos Consultivos de Turismo de conformidad con las reglas de organización de los mismos;

- II. Aparecer en el Registro Nacional de Turismo;
- III. Participar en los programas de profesionalización del sector turismo, que promueva o lleve a cabo la Secretaría;
- IV. Obtener la clasificación que se otorgue en los términos de esta Ley;
- V. Solicitar al personal encargado de las visitas de inspección y demás procedimientos de verificación, se identifiquen y presenten la documentación que autoriza su actuación;
- VI. Recibir los beneficios que se les otorgue, por inscribirse en el Registro Nacional de Turismo, y
- VII. Los demás que establezca la legislación aplicable en la materia.

ARTÍCULO 58. Son obligaciones de los prestadores de servicios turísticos:

- I. Anunciar visiblemente en los lugares de acceso al establecimiento la dirección, teléfono o correo electrónico, tanto del responsable del establecimiento, como de la autoridad competente, ante la que puede presentar sus quejas;
- II. Informar al turista los precios, tarifas, condiciones, características y costo total, de los servicios y productos que éste requiera;
- III. Implementar los procedimientos alternativos que determine la Secretaría, para la atención de quejas;
- IV. Participar en el manejo responsable de los recursos naturales, arqueológicos, históricos y culturales, en términos de las disposiciones jurídicas aplicables;
- V. Inscribirse en el Registro Nacional de Turismo y actualizar los datos oportunamente;
- VI. Cumplir con los servicios, precios, tarifas y promociones, en los términos anunciados, ofrecidos o pactados;
- VII. Expedir, aún sin solicitud del turista, factura detallada, nota de consumo o documento fiscal que ampare los cobros realizados por la prestación del servicio turístico proporcionado;
- VIII. Profesionalizar a sus trabajadores y empleados, en los términos de las leyes respectivas, en coordinación con la Secretaría;
- IX. Disponer de lo necesario para que los inmuebles, edificaciones y servicios turísticos incluyan las especificaciones que permitan la accesibilidad a toda persona de cualquier condición;
- X. Cumplir con las características y requisitos exigidos, de acuerdo a su clasificación en los términos de la presente Ley;
- XI. Prestar sus servicios en español como primera lengua, lo que no impide que se puedan prestar los servicios en otros idiomas o lenguas, y

XII. Las demás que establezca la legislación aplicable en la materia.

ARTÍCULO 59. En la prestación y uso de los servicios turísticos no habrá discriminación de ninguna naturaleza en contra de persona alguna, en los términos del orden jurídico nacional.

### *3.3.2. Reglamentos*

REGLAMENTO DE LA LEY DE PROTECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE DEL ESTADO DE YUCATÁN.

ARTÍCULOS: 11, 13, 15, 19, 134, 153, 1595, 196, 200, 202, 207, 209, 210, 211

REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES.

ARTÍCULOS: 82, 86, 134, 135, 145, 148, 151.

REGLAMENTO PARA LA PROTECCIÓN DEL AMBIENTE CONTRA LA CONTAMINACIÓN ORIGINADA POR LA EMISIÓN DE RUIDO.

ARTÍCULOS: 11, 15, 29, 32.

REGLAMENTO DE LA LGEEPA EN MATERIA DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN A LA ATMÓSFERA.

ARTÍCULOS: 28.

### **VINCULACIÓN Y CONGRUENCIA CON EL PROYECTO**

El proyecto contempla el 21% del terreno para la construcción de áreas verdes, además de conservar los ejemplares vegetales significativos en banquetas, camellones y área vendible. Las áreas verdes serán reforestadas con ejemplares nativos de la zona, de ser posible con unidades encontradas dentro del terreno.

En las etapas de preparación del sitio y construcción, en donde será necesario el uso de maquinaria y automóviles que generen ruido, se rentarán a empresas certificadas que cumplan con los requisitos establecidos en los Ordenamientos Jurídicos respecto a la emisión de gases y ruido.

Las obras en donde sea necesario el uso de maquinaria pesada, que generen ruido, serán realizados durante el día en los horarios establecidos por el Reglamento y las Normas Oficiales Mexicanas. Éstas, serán verificadas antes de iniciar los trabajos para no rebasar los límites permitidos por la normativa.

Los trabajadores que se encuentren presentes durante las actividades, donde sea necesario el uso de maquinaria, tomarán medidas de prevención para el cuidado

de la salud, como son tapones auditivos, lentes y guantes para la protección del polvo y ruido.

Se realizarán medidas de prevención como humedecer el área a intervenir y el material a utilizar en la zona del proyecto y durante su traslado para evitar la liberación y generación de partículas.

No se generará ningún residuo considerado peligroso.

En caso de ser necesario el uso de algún residuo peligroso se notificará de inmediato a las autoridades para proceder al correcto manejo y operación del mismo.

El uso de maquinaria, herramienta y procesos que requieren de materiales peligrosos por su inflamabilidad o grado de contaminación, no se consideran como tal, ya que su uso es indirecto y las cantidades a usar no representan un impacto significativo.

No se realizarán quemas en el área del proyecto.

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

La cabecera del Municipio, la ciudad y puerto de Progreso de Castro, está situada geográficamente a 21°17' de latitud norte y 89°39' de longitud oeste del Meridiano de Greenwich y a una distancia de 34 kilómetros en dirección norte de la ciudad de Mérida, del Estado de Yucatán.

El municipio de Mérida es uno de los 106 municipios en que se divide el estado mexicano de Yucatán, su cabecera es la capital del estado, la ciudad de Mérida, se localiza en la denominada Región 6, Influencia Metropolitana.

### 4.1. Delimitación del área de influencia

Los siguientes criterios fueron considerados para la elección del radio de influencia del proyecto.

**Ubicación del proyecto:** El proyecto se encuentra en la vialidad Rincón Paraíso, a 7 kilómetros de la carretera Mérida – Progreso.

**Naturaleza del proyecto:** El proyecto consiste en la construcción y operación del Desarrollo Habitacional: San Lorenzo, que plantea la construcción de áreas comunes y lotificación del área vendible.

**Superficie del proyecto:** El área total del proyecto es de 306,652.51 m<sup>2</sup>.

**Factores socio-económicos:** Se considerarán las localidades rurales cercanas como el factor socio-económico impactado o beneficiado por las obras.

**Uso del suelo:** El uso del suelo del proyecto es industria de transformación compatible con asentamientos humanos. La vegetación es selva baja caducifolia.

A partir de los criterios presentados anteriormente, se delimitaron 2000 metros a la redonda para el estudio del área de influencia, sin embargo, se tomarán de igual manera las localidades rurales cercanas al proyecto, aunque algunas se encuentren metros después del radio delimitado.

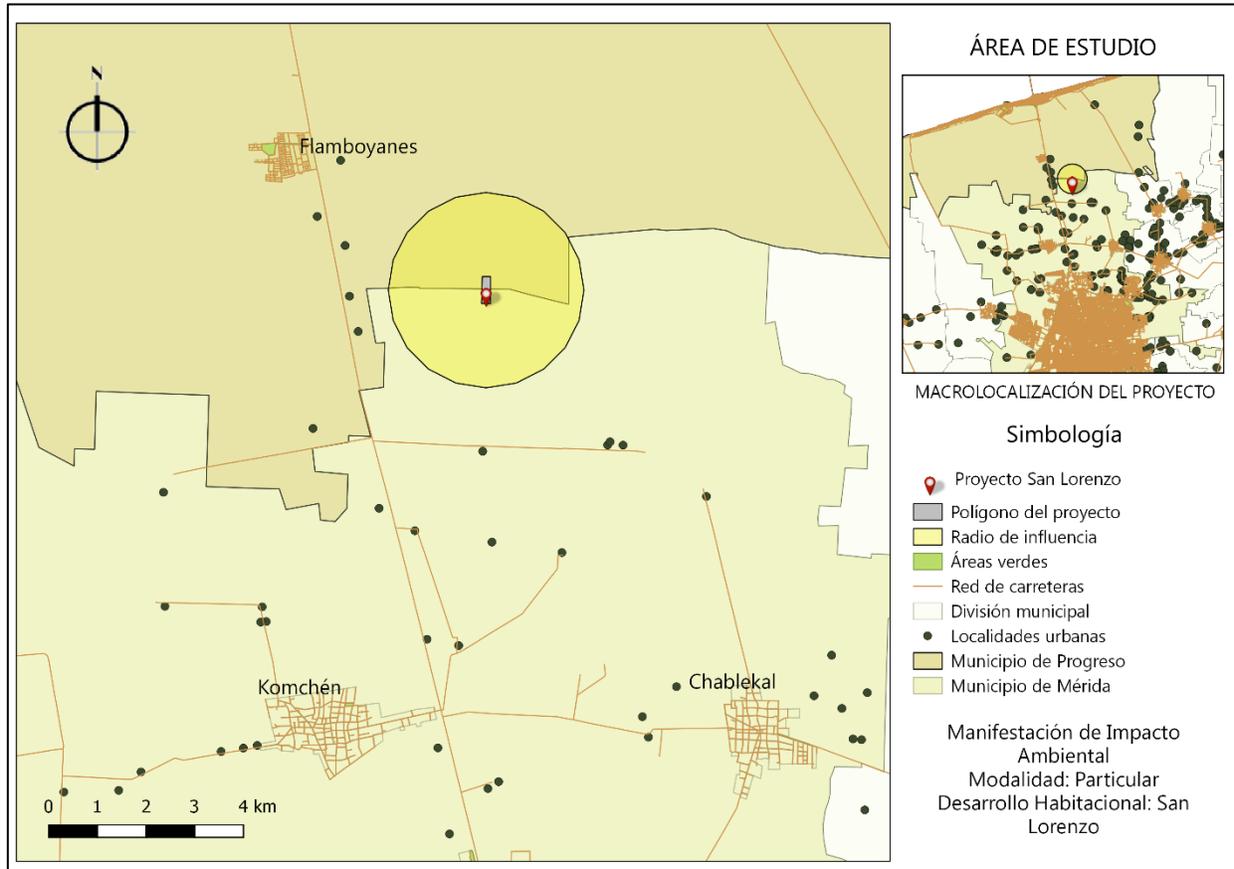


Imagen 4.1. Mapa de delimitación del área de estudio y de influencia. Elaboración propia

## 4.2. Delimitación del sistema ambiental

El Sistema Ambiental Regional es el espacio geográfico caracterizado por su extensión, uniformidad y funcionamiento, cuyos límites se establecen a partir de la continuidad del o de los ecosistemas que forman parte, para lo cual se utilizan componentes ambientales (geoforma, agua, aire, suelo, flora, fauna, población, infraestructura y paisaje) y los factores con los que el proyecto interactuará en tiempo y espacio (ubicación, extensión, dimensiones)

SEMARNAT,2002

Con base a lo descrito por la SEMARNAT, se requiere la elección de un sistema ambiental de la que se pueda obtener la información geográfica del área del proyecto. De esta manera, se caracteriza el Sistema Ambiental a partir de lo decretado por el POETCY y la delimitación de la UGA correspondiente.

De esta manera, se plantea que el proyecto: Construcción y Operación del Desarrollo Habitacional: San Lorenzo, se encuentra en la UGA MER02-SEL-AP1.

El Sistema Ambiental a evaluar corresponde a las siguientes características:

Política Ambiental:

AP1 - Aprovechamiento sustentable de baja intensidad: No permite ciertas actividades por la fragilidad del medio.

Actividades y uso de suelo compatibles con la UGA	
1	Conservación
2	Aprovechamiento tradicional de flora y fauna
3	Apicultura
4	Unidades de Manejo de vida silvestre
6	Acuicultura artesanal
7	Acuicultura industrial
8	Agricultura tradicional (milpa) y ganadería de ramoneo
9	Agricultura de plantaciones perennes (Henequén, Coco, frutales)
10	Agricultura semi intensiva (Horticultura, Floricultura)
11	Ganadería extensiva (bovinos, ovinos)
16	Extracción artesanal de piedra o sascab sin uso de maquinaria o explosivos
17	Extracción industrial de piedra o sascab
18	Industrial no contaminantes del manto freático y de bajo consumo de agua
19	Industria en general
20	Turismo de muy bajo impacto (pasa día, palapas, senderos, pesca,etc)
21	Turismo alternativo (hoteles y servicios ambientalmente compatibles)
22	Turismo segunda residencia
23	Turismo tradicional de mediano impacto (hoteles, restaurantes, etc)
24	Campos de golf
25	Comercio y servicios
26	Sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos

### 4.3. Caracterización y análisis del Sistema Ambiental

#### 4.3.1. Medio abiótico

##### A) Clima

El estado de Yucatán se caracteriza climatológicamente porque el 85.5% de su superficie presenta climas cálido subhúmedo (Aw) y el restante 14.5% presenta clima seco y semiseco (Bs), localizado en la parte norte del estado. Esto denota una clara regionalización climática influenciada por los gradientes de temperatura y precipitación con dirección norte-sur.

*El proyecto Desarrollo Habitacional: San Lorenzo, se ubica en la zona costera noroccidental de la Península de Yucatán.*

De acuerdo a la clasificación climática de Koppen, el clima predominante en la zona es cálido-seco y semi seco, entre Sisal y Telchac Puerto se desarrolla la zona más seca del litoral yucateco, del tipo BSo(h)w'(x)1g, con una temperatura media anual de 25 y 26.5°C, y una precipitación total en el año de 450 a 580 mm, respectivamente.

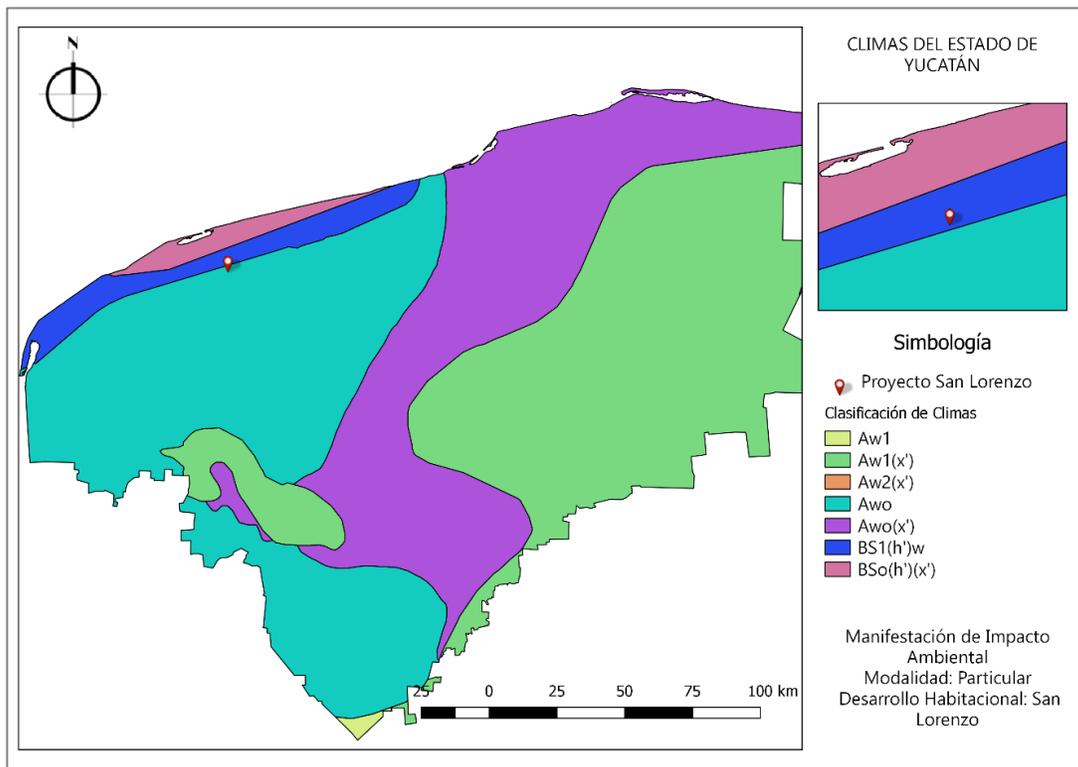


Imagen 4.2. Mapa de climas del Edo. De Yucatán. Fuente: SEDUMA. Elaboración propia

Las lluvias invernales representan del 10.5 al 12 % del total. En esta región la presencia de canícula muestra una mayor regularidad y es más acentuado que en otras porciones de la entidad. La evaporación es el proceso dominante en la zona costera. Comparando los valores anuales de la precipitación con las pérdidas por evaporación (cociente P/E) resulta que la primera solo cubre de 30 a 55 % de la segunda, siendo este cociente menor en la región oriental y mayor en la parte noroccidental.

CLIMA		
Tipo de clima (Köepen)	BS1(h')w	
	Semiárido cálido, temperatura media anual mayor de 22°C, temperatura del mes más frío mayor de 18°C.	
	Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.	
Rango de temperatura media anual (C°)	DE 24 A 26	CÁLIDO
Rango de temperatura promedio mínima anual (C°)	DE 10 A 12	SEMIFRÍA
Rango de temperatura promedio máxima anual (C°)	DE 34 A 36	MUY CÁLIDA
Rango de precipitación media anual (mm)	DE 600 A 800	
Meses de lluvias	Octubre - Mayo	
Meses de secas	Junio - Septiembre	

El proyecto se ubica en el clima BS1(h')w el cual tiene las características de ser Semiárido cálido, temperatura media anual mayor de 22°C, temperatura del mes

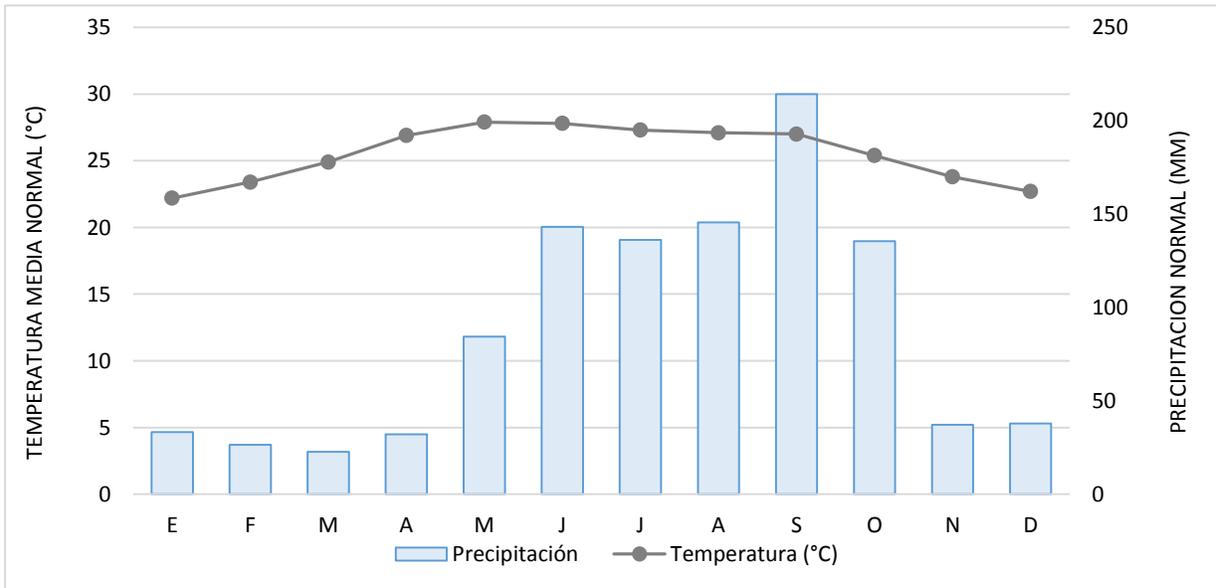
más frío mayor de 18°C. Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

### Temperatura y precipitación

La temperatura media anual para toda la región oscila entre 24.5°C y 25.5°C; la diferencia espacial máxima para estos valores promedios es de solo 1°C, y el coeficiente de variación del valor medio anual no excede el 5 %.

Para una descripción de los parámetros climáticos más exactos, se utilizaron los datos de la estación climatológica de Telchac Puerto. La temperatura media anual registrada es de 26.7 °C, con una precipitación media anual de 605 mm. Esta es una de las zonas más secas del estado de Yucatán.

Cuando se analiza la distribución mensual de las temperaturas medias mensuales se evidencia que los meses de más alta temperatura son mayo y junio entre 27°C y 29°C y los de más baja temperatura los meses de diciembre y enero entre 22.3°C y 23.7°C.



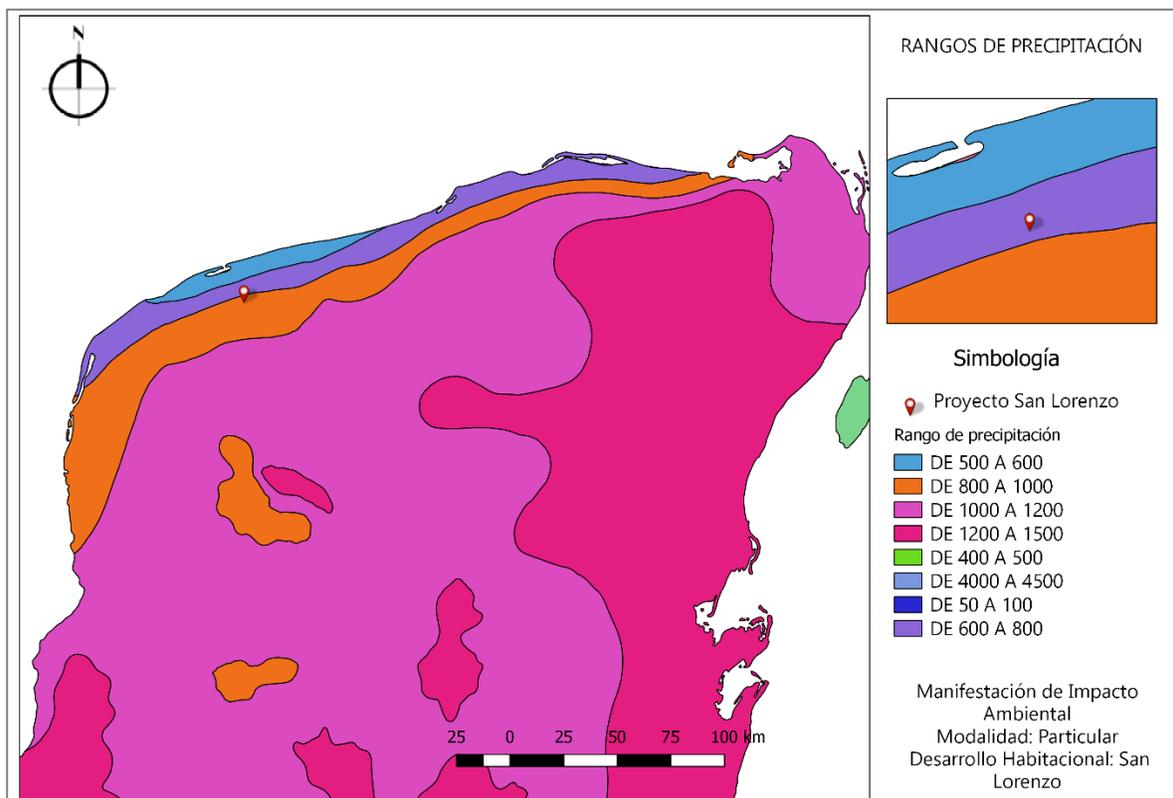
**Gráfico 4.1.** Temperatura media del Estado. Fuente: SEDUMA. Elaboración propia

El valor representativo de la lluvia total anual de una cuenca hidrológica está dado por el valor promedio de este para un periodo lo suficientemente largo en que se compensen los años húmedos y secos.

Este valor se denomina *precipitación total* anual promedio para el periodo hiperanual.

Para el caso del Sistema Ambiental, los parámetros estadísticos característicos de la serie anual son:

- **Valor medio:** 458.82 mm.
- **Desviación típica:** 172.17
- **Coefficiente de variación:** 0.375



**Imagen 4.3.** Mapa de rangos de precipitación. Fuente: SEDUMA. Elaboración propia  
Vientos

Los vientos dominantes provienen del sureste y forman parte de las corrientes de los alisios. El anticiclón se dirige hacia el norte y hacia el sur con los movimientos del sol; esto provoca un debilitamiento en las masas de aire durante el invierno y una acentuación en el estío.

Los vientos que acompañan a los nortes alcanzan velocidades de 26 m/s, las principales formaciones nubosas son los cirros y estratocirros y dan origen a la precipitación con origen frontal o ciclónico. Éstos, en conjunto con los vientos llamados Chikiñik (vientos raros del noroeste), además de levantar el nivel medio del mar hasta casi un metro afectando de 15 a 20 metros de playa tienen la particularidad de introducir por las bocas de las rías y los bajos inundables, grandes cantidades de agua de origen marino a las ciénagas protegidas por la barra arenosa, transportándola a contracorriente. Los vientos provenientes del norte y del noroeste llegan a viajar a velocidades de casi 7 m/s promedio a una altura de 2.5 m sobre el suelo y alcanzan velocidades de 3.8 a 5.5 m/s a solo 10 cm del suelo, lo cual ejerce una fuerza extraordinaria para levantar los sedimentos de la playa y transportarlos a distancia (observaciones de campo).

El valor promedio de la velocidad de viento dominante mensual es de 1.40 m/seg con un máximo extremo de 4.0 m/seg y un mínimo extremo de 0.0 m/seg (calma total) para todo el período de estudio. El coeficiente de variación de la velocidad de viento dominante mensual promedio es de 27.5% con valores promedio mensual por año que oscilan entre 15% y 125%.

La dirección de los vientos del E-NE y E es durante el periodo de estiaje y de lluvias, de febrero a abril se presentan los vientos del S-SE y SE.

#### Humedad relativa y Absoluta

La humedad relativa del ambiente es de un 50% a 80% debido a la influencia de las brisas y vientos húmedos provenientes del mar, distante a 45 km al norte. Balance hídrico (evaporación y evapotranspiración).

La economía hídrica en la Plataforma Yucateca es eminentemente subterránea. De los 40,000,000 m<sup>3</sup> infiltra a través de las fisuras y oquedades de la losa calcárea, y el 10% complementario es interceptado por la cobertura vegetal retornando después a la atmósfera por evapotranspiración. Aproximadamente el 70% del volumen llovido es retenido por las rocas que yacen arriba de la superficie freática y gradualmente extraído por la transpiración de las plantas; el

20% del mismo volumen constituye la recarga efectiva de los acuíferos, transita por el subsuelo y regresa a la superficie por conducto, de la vegetación freatofita o escapa al mar, cerrándose así el ciclo hidrológico.

Frecuencia de heladas, nortes, tormentas tropicales y huracanes, entre otros eventos climáticos extremos. Los principales fenómenos hidrometeorológicos que afectan al Municipio son los meteoros tropicales y los frentes fríos. Las precipitaciones y la fuerza de impacto y succión que provocan las ráfagas de viento son los factores que más afectan al Municipio.

#### Presión atmosférica

El valor promedio mensual de la presión atmosférica es de 1,011.95 mba con un máximo extremo de 1,073.8 MBA y un mínimo extremo de 1,001.2 MBA.

El valor del coeficiente de variación de la presión atmosférica mensual promedio es de 0.27%, mientras que, los coeficientes de variación oscilan entre el 2.3% y el 0.16%. Los meses de mayor presión atmosférica mensual promedio son diciembre y enero con 1,013.4 MBA, los meses donde se presenta la menor presión atmosférica mensual son septiembre y octubre con 1,010.95 MBA y 1,010.56 MBA.

#### Evaporación

El valor anual promedio para el litoral de Progreso es de 1,959 mm. La variabilidad anual oscila de 19 % a 16 %

Los meses de mayor evaporación de superficie libre son abril y mayo con valores que oscilan entre los 185 mm. y 230 mm., generalmente coinciden con los meses de mayor insolación y de menos humedad relativa. Los meses de menor evaporación son diciembre y enero y sus valores oscilan entre los 100 mm. y 130 mm. aproximadamente.

#### B) Eventos climáticos extremos

En el estado no se presentan sismos, erupciones volcánicas, tornados y ni granizadas considerables, por lo cual el único evento climático extremo de la

región son los ciclones tropicales o “huracanes” y sus fases de iniciación comprendidas. La formación de los ciclones en los océanos se ve favorecida cuando la temperatura de la capa superficial de agua supera los 26°C.

El tipo de daños provocados por las lluvias y escurrimientos de los ciclones tropicales varía del mismo. La trayectoria específica, la hora del día, las interacciones con otros sistemas meteorológicos presentes, por ejemplo: frentes fríos, ondas tropicales, canales de baja presión, un segundo ciclón tropical y los efectos locales debidos a la topografía.

*El proyecto Desarrollo Habitacional: San Lorenzo se desarrolla en una zona donde se presenta roca madre desnuda y expuesta,* en ciertos lugares coincidiendo con suelos arcillosos, por lo cual son comunes los encharcamientos o inundaciones laminares

### C) Geología y edafología

La plataforma de Yucatán es la parte sumergida de la placa rocosa sedimentaria que incluye a la Península de Yucatán, ésta tiene una pendiente suave de sur hacia el norte y llega hasta el límite de la misma en las profundidades abisales del Golfo de México.

La mayor parte del norte de la plataforma ha sido lugar de depósito de caliza desde el terciario.

Durante el cuaternario tardío sedimentos carbonatados han sido depositados sobre la caliza más antigua en la mayoría de los 36,000km<sup>2</sup> que abarca la plataforma.

El hinterland adyacente a la plataforma es una región karstica desprovista de sistemas superficiales de drenaje, por lo que no se encuentran detritus de material de río en la parte norte de la plataforma.

El relieve es plano ondulado, construido por el proceso de sedimentación marina sin presencia de formaciones arrecifales de origen biogénico ni de formaciones resultantes de los procesos de plegamientos de la corteza.

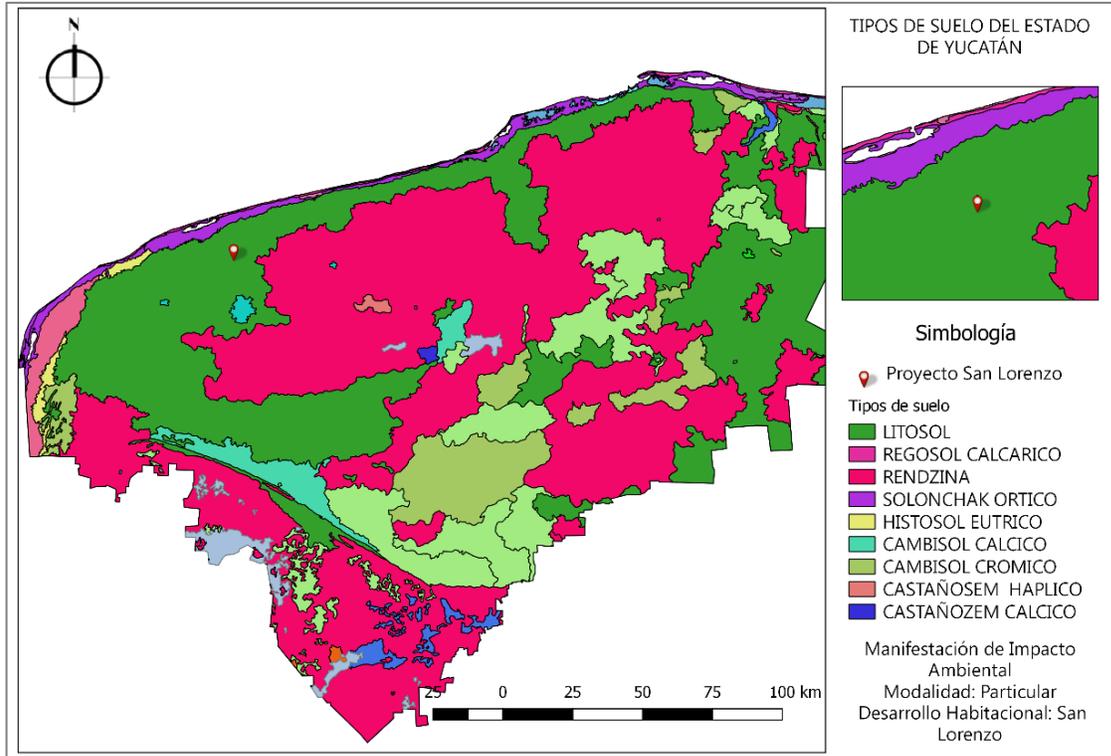
Los arenales costeros por su parte, se refieren al conjunto de materiales cuaternarios constituidos por sedimentos arenosos relativamente gruesos y pedacería de diversas estructuras conchíferas y coralígenas de naturaleza calcárea, que se localizan justo en la línea de costa que actualmente define el litoral. Estos arenales se caracterizan por su color blanco amarillento y su homogeneidad en relación a su composición física, química y mineral, esta última a base de calcita hipermagnética y aragonita

Estos depósitos arenosos se comportan como terrenos inestables frente a los embates del oleaje y los vientos debido a su escasa cohesión y compactación interna, con espesores mayores a los 2 metros antes de hacer contacto con el basamento rocoso. Solo muestran una incipiente consolidación superficial en aquellos lugares donde la vegetación, a través de su sistema radicular, cobertura y protección de su follaje favorece la cohesión del estrato superior. Esta situación se presenta por lo regular en aquellos depósitos más alejados de la línea de costa propiamente dicha.

Sin embargo, lejos de favorecer la transformación y evolución edáfica de estos sedimentos, la consolidación de los materiales propicia su endurecimiento progresivo, con tendencia a la desaparición de las formas originales y a la formación de una estructura masiva tipo caliche; lo anterior significa que la estabilidad de los depósitos arenosos se fundamenta en la transformación de estos en roca y no en formación de suelo, como podría esperarse.

(Rodolfo Chena, 1996 y Espejel, 1986)

La superficie yucateca es una planicie estructural, donde en la mayoría del territorio el nivel del suelo es apenas por arriba de la superficie del mar, su mayor accidente al sur del estado el cual es conocido como "Sierrita Puuc", la cual alcanza 210 m.s.n.m en su punto más alto que es conocido como "cerro Benito Juárez".



**Imagen 4.4.** Mapa de tipos de suelo del Estado de Yucatán. Fuente: SEDUMA. Elaboración propia.

Los suelos de la entidad son de naturaleza sedimentaria, debido al origen de la península que emergió del mar durante el periodo terciario. Esto ha provocado que se encuentre cubierta casi en su totalidad de sedimentos marinos que afloran hacia las zonas costeras, donde existen depósitos calcáreos expuestos después de la emersión de la península de Yucatán (López-Ramos, 1973; García-Gil y Graniel-Castro, 2010).

La composición edáfica de la costa muestra en la Zona de Playa regosoles calcáricos, característicos de los depósitos arenosos de la barra costera. Éstos, son suelos poco fértiles y muy inestables debido a su posición frontal con los vientos y mareas, produciendo las playas y dunas que caracterizan al cordón costero.

En la región el tipo de suelo dominante es la Rendzina, que se describe como suelos someros con una profundidad máxima de 30 cm y se desarrollan sobre rocas calizas. Suelen ser muy beneficiosos para la producción agrícola, pero en otros pueden resultar muy poco útiles ya que su escasa profundidad los vuelve

muy áridos y el calcio que contienen puede llegar a inmovilizar los nutrientes minerales. Otros tipos de suelo presente son los gleysoles y vertisoles, estos se caracterizan por ser suelos inundables ricos en materia orgánica que en el área de estudio albergan humedales como manglares y pastizales inundables.

#### D) Hidrología superficial y subterránea

El municipio no tiene corrientes superficiales de agua, pero cuenta con un sistema subterráneo alimentado por las lluvias. El tipo de suelo presenta numerosas oquedades que al comunicarse con el manto freático forman los llamados cenotes.

En el sitio del proyecto *Desarrollo Habitacional: San Lorenzo*, el nivel del manto freático se encuentra aproximadamente a 8.50 m. de profundidad y la dirección del agua subterránea es de sur a norte para descargar al mar, que se encuentra aproximadamente a 45 km al norte del sitio del proyecto.

El estado de Yucatán se caracteriza por carecer de corrientes superficiales, por lo tanto, la única fuente de agua para todo uso es la del acuífero subterráneo.

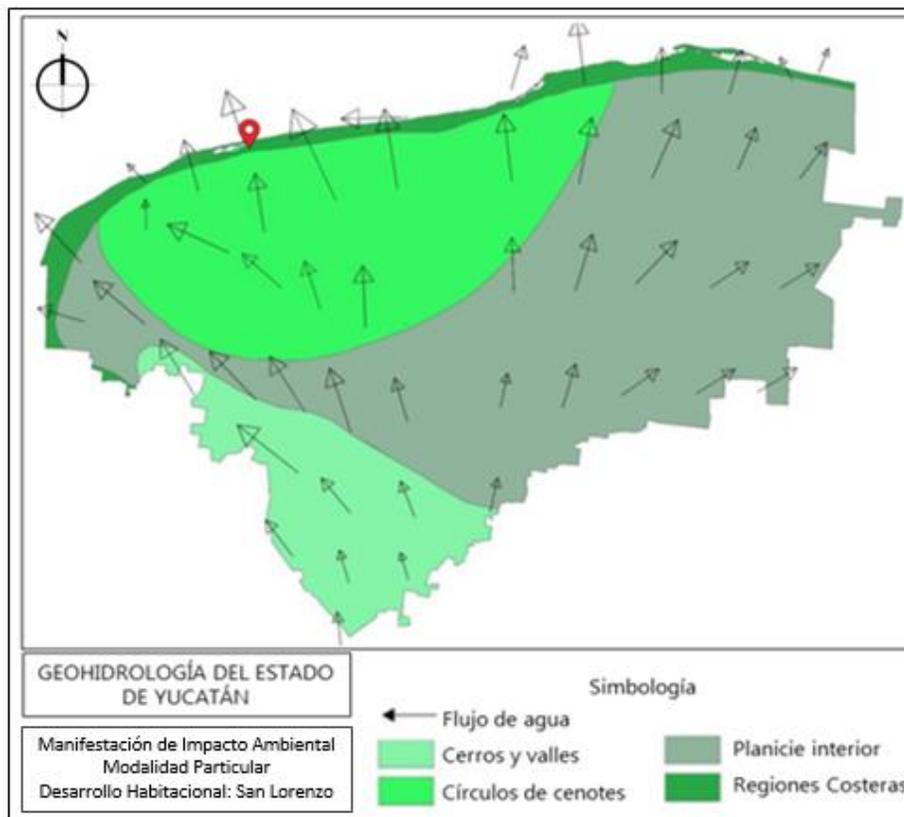


Imagen 4.5. Mapa de Geohidrología. Elaboración propia.

#### *4.3.2. Medio biótico*

##### A) Vegetación

El municipio ya no cuenta con paisajes naturales originales, pues prácticamente todo su territorio está ocupado por una variedad de usos del suelo inducidos por el hombre, lo cual le confiere a su medio ambiente la categoría de altamente alterado. La vegetación presente es secundaria, derivada de selva baja caducifolia. Para obtener la caracterización ambiental del sitio, se realizó un muestreo aleatorio no destructivo, basado en recorridos visuales puesto que el área del proyecto se encuentra perturbada, y en específico cubierta de agua.

La flora característica del municipio de Mérida está formada por vegetación de Selva baja caducifolia, localmente considerada como selva baja y correspondiente o asociada con suelos muy someros y pedregosos.

Esta flora tiene poco valor comercial. Los árboles no maderables alcanzan una altura máxima de 6 metros. Sin embargo, en la actualidad esta vegetación ha sido modificada por la acción del hombre y presenta gran extensión de vegetación secundaria en diferentes estados sucesión.

De tal forma y de acuerdo al desarrollo urbano en que ya se encuentra el municipio de Mérida es de carácter importante desarrollar y apoyar el crecimiento turístico y económico de dicho municipio, por lo cual este proyecto viene a generar fuentes de empleo para los pobladores de la región y sobre todo a desarrollar en infraestructura al municipio de Mérida.

En la siguiente tabla se anexa el listado general de las especies identificadas en el predio del proyecto.

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA DE VIDA
BURSERACEAE	<i>Bursera simaruba</i>	Chacah	Ar
LEGUMINOSAE	<i>Acacia cornigera</i>	Subin	Ar
LEGUMINOSAE	<i>Acacia gaumeri</i>	Boox kaatsim	Ar
LEGUMINOSAE	<i>Acacia penatula</i>	Ch'imay	Ar
LEGUMINOSAE	<i>Caesalpinega gaumeri</i>	Kitimche	Ar
LEGUMINOSAE	<i>Leucaena leucocephala</i>	Waxim	Ar
LEGUMINOSAE	<i>Mimosa bahamense</i>	Sak katsim	Ar
POLYGONACEAE	<i>Gymnopodium floribundum</i>	Ts'its'ilche'	Ar
LEGUMINOSAE	<i>Pithecellobium oblongum</i>	Ts'iuche'	Ar
LEGUMINOSAE	<i>Pithecellobium keyense</i>	Ts'iuche'	Arb
POLYGONACEAE	<i>Neomillspaughia emarginata</i>	Sak itsaab	Arb
RUBIACEAE	<i>Randia aculeata</i>	Peech kitam	Arb
LEGUMINOSAE	<i>Acacia cornigera</i>	Subin	Arb
STERCULIACEAE	<i>Helicteres barrwensis</i>	Supuut	Arb
COMPOSITAE	<i>Bidens pilosa</i>	Maskab ch'ik bu'ul	Hr
COMPOSITAE	<i>Phartenium hysterothorus</i>	Altaniza	Hr
COMPOSITAE	<i>Porophyllum punctatum</i>	Pech' uk'il	Hr
COMPOSITAE	<i>Viquiera dentata</i>	Tah / tajonal	Hr
COMPOSITAE	<i>Wedelia hispida</i>	Sahum	Hr
LEGUMINOSAE	<i>Rhynchosia minima</i>	lib ch'o'	Hr
MALVACEAE	<i>Sida acuta</i>	Chichibeh	Hr
STERCULIACEAE	<i>Walteria americana</i>	Sak xiw	Hr
CONVOLVULACEAE	<i>Ipomoea crinicalyx</i>	Ís ak'il	Trep
GRAMINEAE	<i>Brachyaria fasciculata</i>	K'anchim	Pasto
GRAMINEAE	<i>Cenchrus echinatus</i>	hmuul	Pasto
TYPHACEAE	<i>Typha domingensis</i>	Navajuela	Pasto
GRAMINEAE	<i>Lasiacis divaricata</i>	Siit / bambú	Bambú
NYCTAGINACEAE	<i>Pisonia aculeata</i>	Be'eb	Bej
BIGNONIACEAE	<i>Arrabidaea pubecens</i>	Sak ak'	Bej

Se registró un total de 30 especies distribuidas en 12 familias taxonómicas de las cuales las especies de *Typha domingensis* domina en la zona que contempla el proyecto.

De acuerdo al número de familias por especies halladas en el área confinada al proyecto se registró un total de 12 familias taxonómicas en donde destaca el crecimiento de ejemplares de pastos, el cual corresponde a la familia taxonómica de Gramineae, la cual domina sobre toda la población vegetal con el 38%.

Entre otras familias con una distribución minoritaria se halla la familia Compositae, contemplando especies como *Lassiacis divaricata* y *Melanthera nivea*.

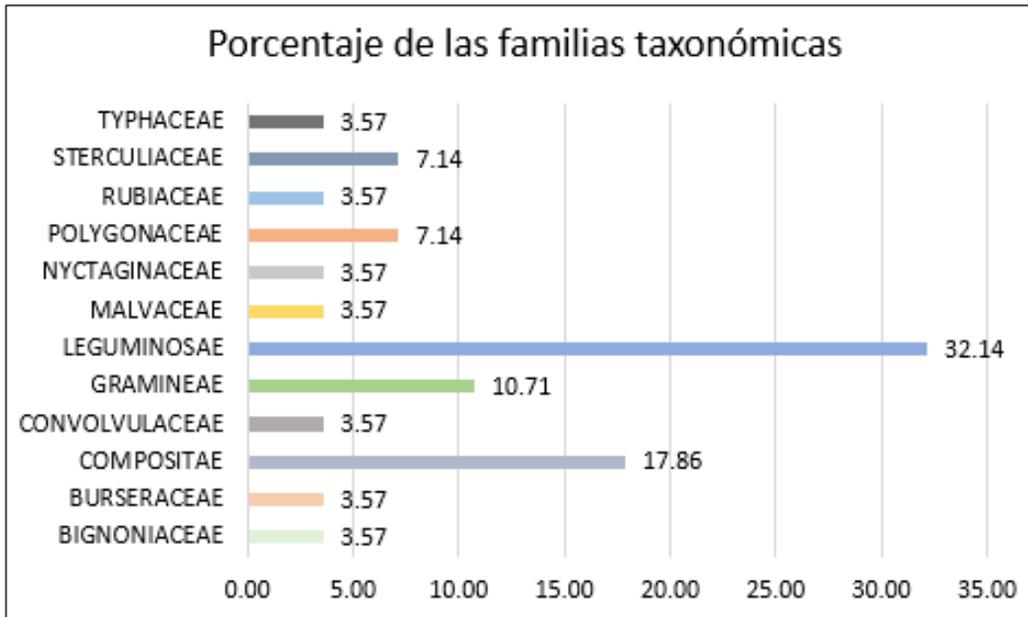


Gráfico 4.2. Porcentaje de las familias taxonómicas. Trabajo de campo. Elaboración propia

En lo que al número de individuos se refiere de acuerdo a su distribución porcentual de las formas de vida, se registró que actualmente en el predio existe un crecimiento herbáceo dominante, compuesto de Bejucos, trepadoras, pastos y bambú, conformando el 70%.

Entre algunos árboles hallados se encuentran *Piscidia piscipula* cercanos a la colindancia oeste, y en general plantas con un crecimiento arbustivo y herbáceo.

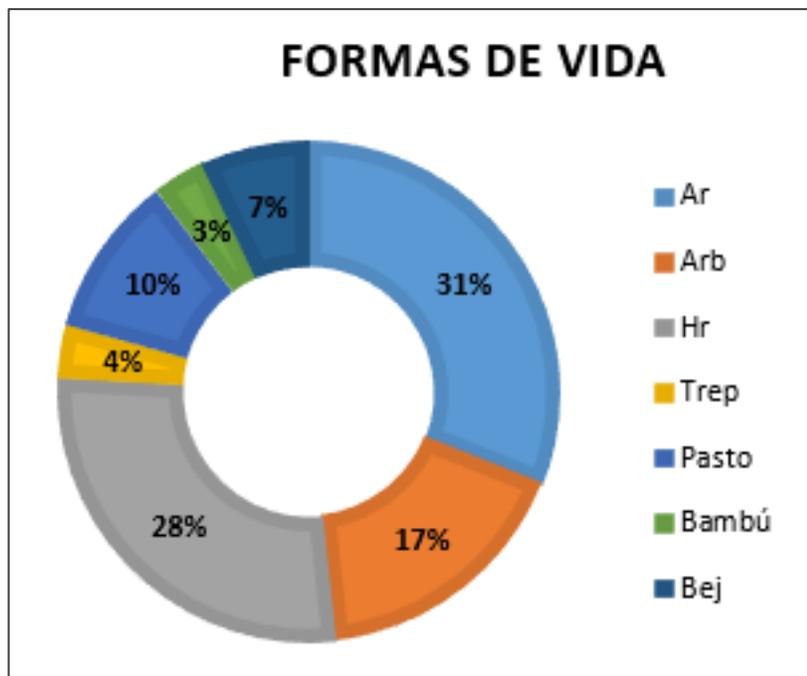


Gráfico 4.3. Porcentaje de la forma de vida de las especies. Trabajo de campo. Elaboración propia

Cabe destacar que no se registraron ejemplares correspondientes a la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo que únicamente fueron clasificados de acuerdo a su importancia ecológica, resultando lo siguiente:

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA DE VIDA	ESTATUS
POLYGONACEAE	<i>Neomillspaughia emarginata</i>	Sak itsaab	Arb	ENDÉMICA
LEGUMINOSAE	<i>Acacia gaumeri</i>	Boox kaatsim	Ar	ENDÉMICA
GRAMINEAE	<i>Panicum maximum</i>	Guinea veracruzana	Pasto	INTRODUCIDA

Lo cual se representa que únicamente el 3% de la población presente se desarrolla bajo el criterio de endémicas y el resto de la población como nativas, esto debido probablemente al impacto que ya presenta los terrenos aledaños al área del proyecto

#### B) Fauna

La zona se encuentra perturbada por diversas actividades antropogénicas, entre las que destaca la urbanización del sitio, así como el tráfico vehicular de las calles; lo cual ha generado el ahuyentamiento de la fauna nativa del sitio.

En la zona urbana, son comunes especies de fauna doméstica, tales como gatos y perros. Las especies con potencial distribución en la zona son las siguientes:

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM059	ESTATUS
COLUMBIDAE	<i>Columbina passerina</i>	Tortolita común		R
MIMIDAE	<i>Mimus gilvus</i>	Cenzontle tropical		R

### C) Paisaje

Debido a que el proyecto plantea la construcción del desarrollo habitacional, es inevitable negar el cambio del paisaje actual del terreno, sin embargo, debido a la reciente urbanización de la zona, el proyecto se integrará a los usos de suelo existentes y en proceso de edificación, logrando una imagen urbana visual homogénea en conjunto con los Desarrollos Habitacionales como son Rincón Paraíso, AquaReal y el Autódromo Yucatán.



**Imagen 4.6.** Acceso al Desarrollo Residencial: Rincón Paraíso. Fuente: [www.rinconparaiso.com](http://www.rinconparaiso.com)



**Imagen 4.7.** Acceso al Desarrollo Residencial: Aqua Real. Fuente: [www.aquareal.com](http://www.aquareal.com)



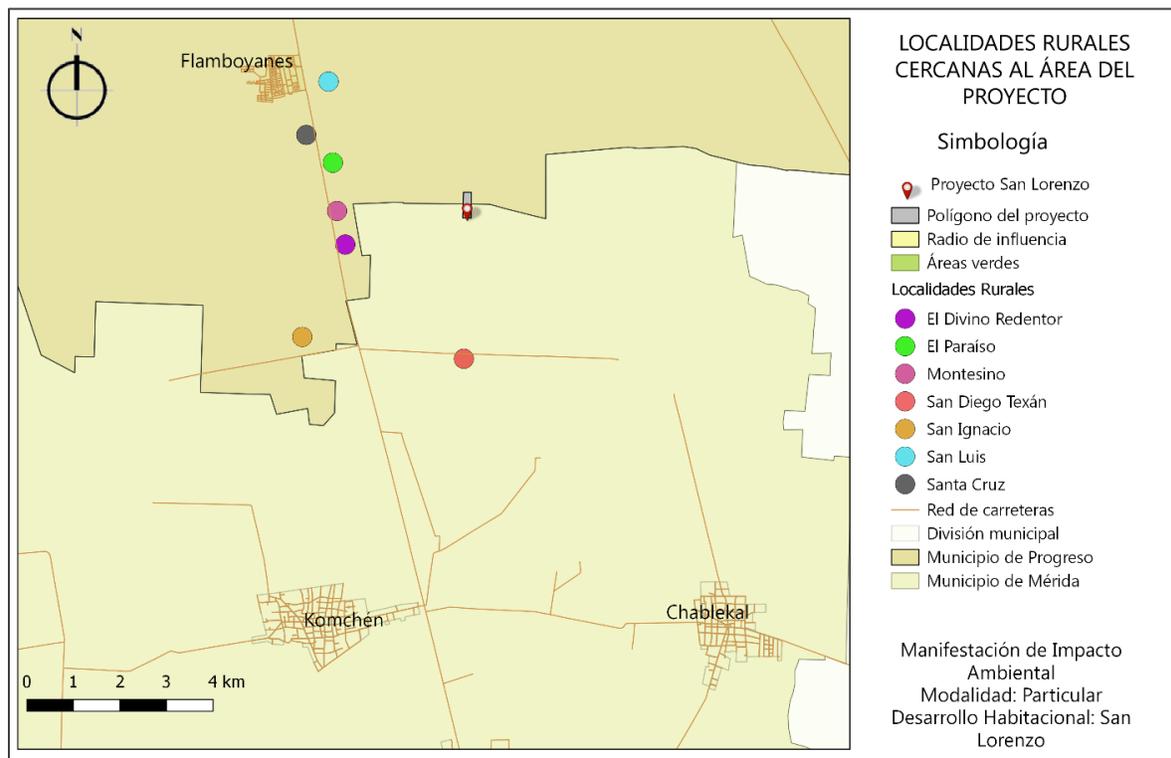
**Imagen 4.8.** Estado actual del terreno. Trabajo de campo.

#### 4.3.3. Medio Socio-económico

A continuación, se presenta la información sociodemográfica de la zona cercana al proyecto, con la finalidad de obtener un análisis y mayor información, se eligieron las localidades rurales más cercanas al proyecto para poder realizar el presente.

Las localidades seleccionadas fueron las siguientes:

Nombre de la localidad	Distancia (Kilómetros)
El Divino Redentor	2.7
El Paraíso	2.9
Montesino	2.8
San Diego Texán	3
San Ignacio	4.1
San Luis	3.9
Santa Cruz	3.7



**Imagen 4.9.** Mapa de las localidades cercanas al proyecto. Elaboración propia.

### Demografía

No se encontraron datos de todas las localidades citadas anteriormente, esto principalmente al tamaño de la misma y el escaso número de habitantes que poseen.

Las localidades con mayores pobladores son El Paraíso, la cual, cuenta con 321 habitantes y San Ignacio, con 804 habitantes. Éstas se presentan como lugares fundamentales para cubrir la demanda de mano de obra del proyecto, así como

poblaciones de mayor tamaño y residentes como son Komchén (ubicado a 9.5 Kilómetros) Chablekal (10.2 kilómetros de distancia) y la más cercana, Flamboyanes, a 4.8 kilómetros de distancia.

En la localidad de Komchén hay 4,259 habitantes; de los cuales, 2134 son hombres y 2125 mujeres. En Chablekal habitan 3626 personas; de los cuales hay 1829 hombres y 1797 mujeres. Finalmente, en Flamboyanes habitan 4,027 personas.

### Aspectos sociales

#### *Vivienda.*

Como se puede observar en las siguientes imágenes, la vivienda existente en el radio de influencia corresponderá principalmente a viviendas residenciales media – alta y alta.



**Imagen 4.10.** Proyecto de las viviendas en Rincón Paraíso. Fuente: [ww.rinconparaiso.com](http://ww.rinconparaiso.com)

Por el lado contrario, las viviendas de las localidades rurales cercanas, presentan rasgos de viviendas tradicionales modificadas principalmente por los materiales sólidos y duraderos.



**Imagen 4.11.** Viviendas en las localidades rurales. Trabajo de campo.



**Imagen 4.12.** Viviendas en las localidades rurales. Trabajo de campo.

## Urbanización

### *Vías de comunicación y medios de transporte*

La Carretera Mérida - Progreso es una autopista de 8 carriles (cuatro por cada sentido de circulación), que cuenta con 9 distribuidores viales. Es una de las vialidades más importantes de Yucatán, ya que comunica a la capital con el puerto principal del Estado. Tiene una longitud de 25.5 Kilómetros.

El medio de transporte con mayor accesibilidad es el Autobús. La empresa Grupo Autoprogreso ofrece el servicio en la terminal Mérida, ubicado en la Calle 62 No. 524 por 65 y 67. Colonia Centro, y desde el municipio de Progreso en la Calle 29 No. 151 por 80 y 82. Colonia Centro. Los traslados se ofrecen aproximadamente cada media hora, y cuenta con paradas a lo largo del recorrido Mérida – Progreso.

### Servicios públicos

#### *Agua potable*

El municipio cuenta con el servicio público de agua potable o tratada, los pozos de captación del municipio se encuentran en Temozón y en Sierra Papacal. La mayoría de los habitantes de las localidades tiene acceso al agua potable en sus viviendas.

#### *Energía eléctrica*

El municipio cuenta con energía eléctrica por parte de la Comisión Federal de Electricidad, este servicio existe en el alumbrado público de las vialidades, parques, áreas verdes y viviendas.

#### *Manejo de residuos sólidos*

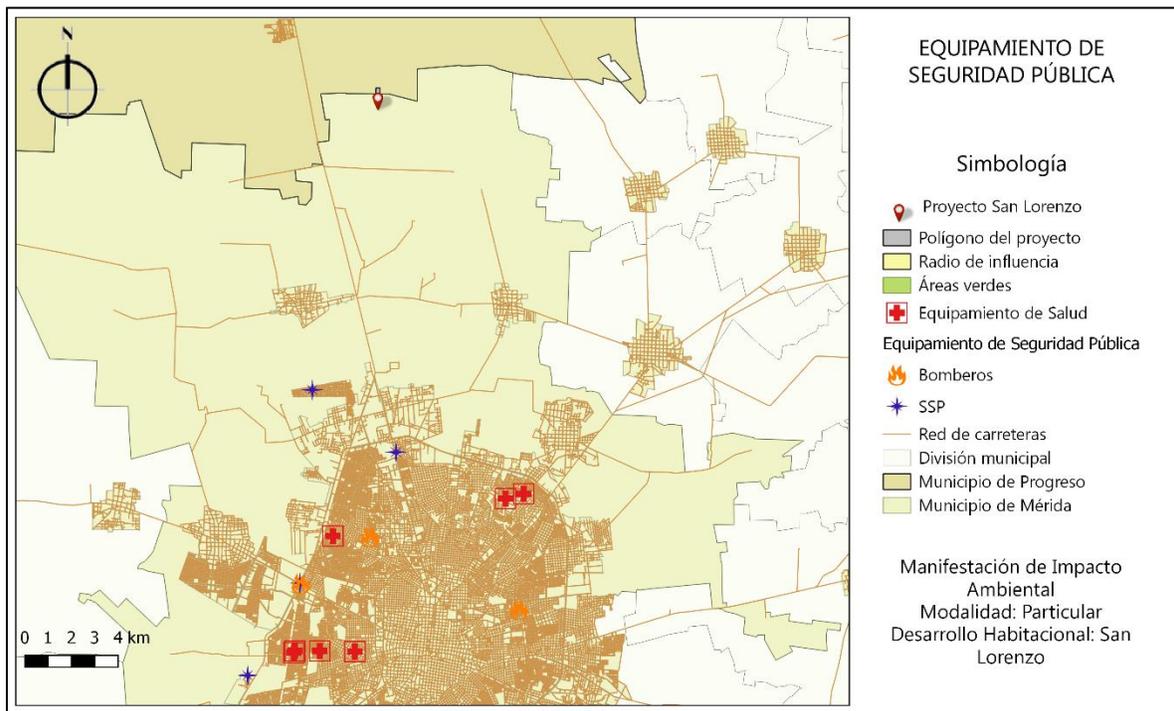
La empresa encargada de la recolección y manejo de residuos sólidos en la localidad es SANA, la cual realiza el servicio dos días a la semana, en horario nocturno.

### *Drenaje*

La mayoría de las viviendas, principalmente las más antiguas, cuentan con fosas sépticas para el drenaje sanitario.

### *Salud y seguridad social*

Los equipamientos de salud y seguridad pública de primer nivel y especialistas se encuentran en la ciudad de Mérida, aproximadamente distante a 14 kilómetros. De acuerdo a los datos recabados por el Sistema para la Consulta del Anuario Estadístico del estado de Yucatán editado por el INEGI.



**Imagen 4.13.** Mapa de equipamiento de seguridad pública. Elaboración propia.

#### *4.3.4. Diagnóstico Ambiental*

El proyecto se desarrolla en una zona de crecimiento urbano. El predio colinda con la construcción de Desarrollos Habitacionales de alta importancia y desarrollos destinados a la vivienda residencial y campestre de alta plusvalía como el conjunto habitacional Rincón Paraíso y el Aqua Real – Residencias Premium.

El proyecto es congruente con los aspectos normativos planteados en todas sus etapas.

No se puede negar que, aunque el predio cuente con potencial y sea un espacio significativo para el destino de los asentamientos humanos, es una superficie de área verde que se restará a la Ciudad de Mérida, sin embargo, se tomarán las medidas de mitigación y reforestación para minimizar los impactos ambientales.

El Sistema Ambiental presenta un estado de calidad ambiental moderada basados en los siguientes elementos:

La vegetación en la zona ha sido parcialmente retirada para la construcción de conjuntos habitacionales y equipamiento por parte de iniciativa privada.

El paisaje del proyecto está denominado por construcciones, usos habitacionales y equipamiento.

En resumen, el proyecto: Construcción y Operación del Desarrollo Habitacional San Lorenzo se encuentra en un predio que actualmente se encuentra en deterioro ambiental debido a las obras realizadas a su alrededor por lo que el proyecto pretende la mejora del aspecto visual del sitio y conservación de áreas verdes y espacios que filtren y protejan la calidad del suelo, aire y agua.

## 5. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Con la finalidad de analizar cualitativa y cuantitativamente la interacción del proyecto con los diferentes factores ambientales, sociales, económicos y urbanos, se utilizó una metodología que integre las acciones y los recursos que se utilizarán, a partir del impacto y efecto ambiental:

Impacto Ambiental: Se define como un juicio de valor que trata de calificar o estimar cualitativamente o cuantitativamente a priori un cambio o efecto ambiental.

Efecto Ambiental: Se puede definir como un cambio adverso o favorable sobre un ecosistema, originalmente ocasionado por el hombre y casi siempre como consecuencia de un impacto ambiental.

Para la evaluación de los impactos ambientales, se realizó la agrupación de las actividades por etapa del proyecto, definiéndolo de la siguiente manera:

ETAPA DEL PROYECTO	ACTIVIDADES
Preparación del sitio	Desmonte y despalde
	Topografía y trazo de vialidades
Construcción	Construcción de infraestructura subterránea y vialidades
	Compactaciones y nivelaciones
	Construcción de áreas comunes (Incluye instalación de alumbrado y mobiliario urbano)
	Reforestación de áreas arboladas
Operación	Actividades habitacionales
Mantenimiento	Mantenimiento y verificación de la infraestructura

### 5.1. Identificación de impactos

Una definición genéricamente utilizada del concepto «indicador» establece que éste es «un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio» (Ramos, 1987). Estos son considerados como índices

cuantitativos o cualitativos que permiten evaluar la dimensión de las alteraciones que pudieran producirse como consecuencia del establecimiento de un proyecto o del desarrollo de una actividad.

Para ser útiles, los indicadores de impacto deben cumplir con al menos, los siguientes requisitos:

- *Representatividad*: se refiere al grado de información que posee un indicador respecto al impacto global de la obra.
- *Relevancia*: la información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- *Excluyente*: no existe una superposición entre los distintos indicadores.
- *Cuantificable*: medible siempre que sea posible en términos cuantitativos.
- *Fácil identificación*: definidos conceptualmente de modo claro y conciso.

Con base en lo anterior, se analizaron los componentes físicos, químicos, bióticos, ambientales, y socioeconómicos que pudieran ser afectados de modo alguno durante la realización del proyecto, obteniendo así la siguiente lista de impactos respectivos de los componentes:

Los indicadores se eligieron del listado de componentes propuesto por el Dr. Luna B. Leopold (1972) con base a las características del área del proyecto, el proyecto y los puntos en los que la normatividad analizada en el capítulo 3 de este estudio hace más énfasis.

ELEMENTO AMBIENTAL	IMPACTO
Componente físico - químico	
SUELO	Modificación de la Calidad
	Capacidad de Infiltración
AGUA	Capacidad de Recarga
ATMÓSFERA	Calidad (Gases y Partículas)
	Ruido
Componente biológico	
FLORA	Diversidad y abundancia de especies.
FAUNA	Diversidad y abundancia de especies. (Aves)
	Diversidad y abundancia de especies. (Terrestres)

Componente cultural	
USOS DEL SUELO	Urbano
	Plusvalía
SOCIO-CULTURAL	Paisaje
	Empleo
SERVICIOS E INFRAESTRUCTURA	Red de Servicios
	Generación y Disposición de Residuos

Los impactos enlistados son los siguientes:

- Componente físico – químico

#### *Suelo*

**Modificación de la calidad:** La calidad del suelo será impactada por el cambio de composición en la superficie impactada debido a las construcción y cimentaciones. Este indicador será impactado durante todas las etapas del proyecto.

**Capacidad de infiltración:** La cubierta de los pavimentos, y los acabados para la construcción de vialidades y áreas comunes, sin embargo, se aplicarán las medidas de mitigación necesarias como la construcción del drenaje pluvial y áreas verdes. Éste indicador será impactado durante la etapa de construcción y será mitigado durante la operación y mantenimiento.

#### *Agua*

**Capacidad de recarga:** La demanda de agua durante las actividades de operación del proyecto, afectará la recarga en el manto freático, por lo que se utilizarán estructuras y mobiliario que implique ahorro de agua.

#### *Atmósfera*

**Modificación de la calidad:** La generación y emisión de partículas consecuente de los trabajos preliminares y de construcción, contribuyen a la contaminación y modificación de la calidad de aire.

**Ruido:** Este indicador se verá afectado durante las etapas preliminares y de construcción debido al uso de maquinarias y vehículos automotores.

- Componente biológico

#### *Flora*

**Diversidad y abundancia de especies:** Este indicador se verá impactado durante los trabajos preliminares y de construcción, al modificar la superficie vegetal del predio.

#### *Fauna*

**Diversidad y abundancia de especies:** La construcción del proyecto, afectará este indicador durante todas sus etapas, al ocasionar el movimiento de las especies (principalmente terrestres) a los terrenos aledaños.

- Componente cultural

#### *Usos del suelo*

**Urbano:** Este indicador se verá impactado al ocasionar el cambio de uso de suelo de forestal a urbano.

**Plusvalía:** La construcción del proyecto contribuye al incremento de plusvalía de la zona, beneficiando a los habitantes de las localidades cercanas al atraer fuentes de empleo y servicios.

#### *Socio - Cultural*

**Paisaje:** Durante la etapa de Operación y Mantenimiento, este indicador se verá impactado de manera positiva, al finalizar los trabajos de construcción y otorgar una imagen visual agradable y homogénea para los habitantes.

**Empleo:** Este indicador se impactará de manera positiva durante todas las etapas del proyecto, y también a largo plazo al plantear la construcción a futuro de viviendas unifamiliares. El proyecto, contempla aproximadamente 300 empleos temporales y permanentes.

#### *Servicios e infraestructura*

**Red de servicios:** Este indicador será impactado durante la etapa de operación y mantenimiento y a largo plazo, al contribuir a la atracción de equipamientos y servicios para los habitantes de la zona y de las localidades.

**Generación y manejo de residuos sólidos:** Este indicador será afectado de manera negativa, en todas las etapas del proyecto al producir residuos de diferentes categorías, sin embargo, se plantea la mitigación a través de un correcto manejo y disposición de los mismos.

#### *5.1.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales*

Los criterios seleccionados para el análisis cualitativo de los impactos nos permiten obtener una idea general de la manera en que se darán los mismos y así poder desarrollar una mejor cuantificación de los mismos.

Estos se eligieron porque permiten calificar el tiempo, intensidad y dimensión en los que desarrollan.

*CARÁCTER:* Se refiere al efecto benéfico o perjudicial de las diferentes acciones que van a incidir sobre los factores ambientales considerados. Pueden ser positivos o negativos.

*INTENSIDAD:* Grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en que actúa. Puede ser baja, media, alta, muy alta o total.

*EXTENSION:* Área de influencia teórica en relación con el entorno del proyecto. Puede ser puntual, parcial, extenso o total.

*SINERGIAS:* Contempla el reforzamiento de dos o más efectos sucesivos y relacionados que acentúan las consecuencias del impacto analizado. Puede ser no sinérgico (cuándo una acción, actuando sobre un factor no incide en otras acciones que actúan sobre el mismo factor), sinérgico o muy sinérgico.

*PERSISTENCIA:* Tiempo que permanecerá el efecto desde su aparición. Puede ser fugaz (< 1 año), temporal (1>10 años) o permanente (>10 años).

*EFFECTO:* Forma de manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción; relación causa – efecto). Puede ser directo (la representación de la acción es consecuencia directa) o indirecto (acción en segundo orden).

*MOMENTO:* Tiempo que transcurre entre la acción y el comienzo del efecto. Puede ser corto (1 año), mediano (1 a 5 años) o largo plazo (+5 años).

*ACUMULACION:* Incremento progresivo de la manifestación cuando persiste la acción que lo genera. Puede ser simple o acumulativo.

*RECUPERABILIDAD:* Posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado. Puede ser recuperable inmediato, recuperable a mediano plazo, mitigable o irrecuperable.

*REVERSIBILIDAD:* Posibilidad de regresar a las condiciones iniciales por medios naturales. Puede ser en un corto plazo, un mediano plazo o irreversible.

*PERIODICIDAD:* Regularidad de manifestación del efecto. Puede ser irregular, periódica o continua.

A continuación, se presenta la Matriz 1A. Análisis cualitativo de los impactos, realizada con base a los criterios mencionados anteriormente.

La tabla demuestra que se obtuvieron 9 impactos negativos y 4 positivos, la mayoría de intensidad baja con persistencia permanentes y como efectos indirectos.

Sin embargo, la mayoría de estos impactos serán prevenidos y posteriormente mitigados con la finalidad de emitir la menor contaminación e impacto a los componentes del ambiente.

**Matriz 1.A. Análisis cualitativo de los impactos**

ELEMENTO	INDICADOR	CAR	INT	EXT	SIN	PERS	EFEC	MOM	ACU	REC	REV	PER
<b>COMPONENTE FÍSICO - QUÍMICO</b>												
<i>SUELO</i>	Modificación de la calidad	Negativo	Baja	Puntual	SI	Permanente	Directo	Corto P.	Simple	Irrecuperable	Irreversible	Continuo
	Capacidad de infiltración	Negativo	Baja	Puntual	SI	Permanente	Directo	Corto P.	Simple	Mitigable	Irreversible	Continuo
<i>AGUA</i>	Capacidad de recarga	Negativo	Media	Parcial	NO	Permanente	Directo	Corto P.	Acumulativo	Irrecuperable	Irreversible	Continuo
<i>ATMÓSFERA</i>	Modificación de la calidad	Negativo	Baja	Parcial	NO	Permanente	Directo	Corto P.	Acumulativo	Irrecuperable	Irreversible	Continuo
	Ruido	Negativo	Baja	Puntual	NO	Fugaz	Directo	Corto P.	Simple	Inmediato	Irreversible	Periódico
<b>COMPONENTE BIOLÓGICO</b>												
<i>FLORA</i>	Diversidad y abundancia de especies	Negativo	Media	Puntual	SI	Permanente	Directo	Corto P.	Simple	Mitigable	Irreversible	Continuo
<i>FAUNA</i>	Diversidad y abundancia de especies	Negativo	Baja	Parcial	NO	Permanente	Indirecto	Corto P.	Simple	Mitigable	Irreversible	Continuo
<b>COMPONENTE CULTURAL</b>												
<i>USO DE SUELO</i>	Urbano	Negativo	Media	Puntual	SI	Permanente	Directo	Corto P.	Acumulativo	Irrecuperable	Irreversible	Continuo
	Plusvalía	Positivo	Media	Parcial	SI	Permanente	Directo	Mediano P.	Simple	N/A	N/A	N/A
<i>SOCIO - CULTURAL</i>	Paisaje	Positivo	Media	Puntual	SI	Permanente	Directo	Corto P.	N/A	N/A	N/A	N/A
	Empleo	Positivo	Media	Extenso	NO	Permanente	Directo	Corto P.	Simple	N/A	N/A	N/A
<i>SERVICIOS - INFRAESTRUCTURA</i>	Red de servicios	Positivo	Media	Extenso	SI	Permanente	Indirecto	Mediano P.	Acumulativo	N/A	N/A	N/A
	Generación y disposición de residuos	Negativo	Baja	Puntual	SI	Permanente	Directo	Corto P.	Acumulativo	Mitigable	Mediano plazo	Continuo

Se empleará una técnica que permite analizar los efectos de las diversas actividades del proyecto sobre los componentes que integran el sistema ambiental mediante un análisis de cribado ambiental y la evaluación del sistema ambiental basados en coeficientes de importancia relativa expresados a través de un gráfico de priorización.

La selección de esta metodología se base en los siguientes criterios:

- Propuestas metodológicas actuales empleadas internacionalmente por diversas instituciones y que evalúan todo el sistema ambiental.
- Mediante esta técnica se obtiene una apreciación rápida de los impactos ambientales, mediante la representación gráfica de los mismos, al mismo tiempo que permite una evaluación cuantificable al sumar las barras de la matriz.
- La matriz de cribado ambiental permite una evaluación cualitativa de los impactos de las actividades del proyecto sobre el sistema ambiental.
- Mediante los coeficientes de importancia relativa se obtiene una apreciación cualitativa de los impactos, para la identificación de las variables más importantes que permitan mantener la calidad del sistema ambiental.
- Proporciona elementos que sustentan la decisión técnica del proyecto.

La evaluación se realiza con base en la importancia relativa de cada actividad del proyecto con relación a sus efectos en los componentes ambientales, mediante la asignación de un indicador que pondera la intensidad del impacto en tres niveles.

Mediante esta técnica se determinan las actividades que provocarán los mayores impactos sobre el sistema ambiental. De la sumatoria de los impactos identificados mediante la ponderación de los impactos se obtienen las variables ambientales que resultan más afectadas durante el proyecto.

De acuerdo al tipo de efecto en el sistema se dividen en negativos (1) si producen un daño o afectación a la variable o al sistema y positivos (2) si producen una mejoría del sistema o un beneficio a la variable y. Según su persistencia los impactos se clasifican en temporales (A) cuando el efecto supone una alteración no permanente en el tiempo y permanentes (B) cuando el efecto supone una alteración indefinida en el tiempo.

Matriz 2A. Identificación de impactos ambientales por su tipo de efecto de incidencia

ELEMENTOS AMBIENTALES / ACTIVIDADES		Preparación del sitio	Construcción	Operación y Mantenimiento
<b>COMPONENTE FÍSICO - QUÍMICO</b>				
<i>SUELO</i>	Modificación de la calidad	1B	1B	N/A
	Capacidad de infiltración	1B	1B	N/A
<i>AGUA</i>	Capacidad de recarga	N/A	N/A	1B
<i>ATMÓSFERA</i>	Modificación de la calidad	1B	1B	1B
	Ruido	1A	1A	N/A
<b>COMPONENTE BIOLÓGICO</b>				
<i>FLORA</i>	Diversidad y abundancia de especies	1B	1A	N/A
<i>FAUNA</i>	Diversidad y abundancia de especies	1B	1B	N/A
<b>COMPONENTE CULTURAL</b>				
<i>USO DE SUELO</i>	Urbano	N/A	N/A	1B
	Plusvalía	N/A	N/A	2A
<i>SOCIO - CULTURAL</i>	Paisaje	N/A	1A	2B
	Empleo	2A	2A	2B
<i>SERVICIOS - INFRAESTRUCTURA</i>	Red de servicios	N/A	N/A	2A
	Generación y disposición de residuos	1A	1A	1B

**Matriz 2B. Impactos ambientales por su tipo de efecto e incidencia por actividad**

ELEMENTOS AMBIENTALES / ACTIVIDADES		TEMPORAL NEGATIVO (1A)	TEMPORAL POSITIVO (2A)	PERMANENT E NEGATIVO (1B)	PERMANENT E POSITIVO (2B)	SIN IMPACTO)
<b>COMPONENTE FÍSICO - QUÍMICO</b>						
<i>SUELO</i>	Modificación de la calidad	0	0	2	0	1
	Capacidad de infiltración	0	0	2	0	1
<i>AGUA</i>	Capacidad de recarga	0	0	1	0	2
<i>ATMÓSFERA</i>	Modificación de la calidad	0	0	3	0	
	Ruido	2	0	0	0	1
<b>COMPONENTE BIOLÓGICO</b>						
<i>FLORA</i>	Diversidad y abundancia de especies	1	0	1	0	1
<i>FAUNA</i>	Diversidad y abundancia de especies	0	0	2	0	1
<b>COMPONENTE CULTURAL</b>						
<i>USO DE SUELO</i>	Urbano	0	0	1	0	2
	Plusvalía	0	1	0	1	2
<i>SOCIO - CULTURAL</i>	Paisaje	0	1	0	1	1
	Empleo	0	2	0	1	0
<i>SERVICIOS - INFRAESTRUCTURA</i>	Red de servicios	0	1	0	0	2
	Generación y disposición de residuos	2	0	1	0	0
TOTAL DE IMPACTOS		5	5	13	3	14

Como resultado de las matrices presentadas anteriormente, se obtuvo que se producirán 40 impactos desde la etapa de preparación del sitio hasta la operación y mantenimiento del proyecto. De estos, según su tipo de efecto serán 18 negativos y 8 positivos, y según su persistencia, 10 temporales y 16 permanentes. Se registraron 14 actividades sin impacto en los componentes durante alguna etapa del proyecto.

**5.2. Caracterización de los impactos**

La siguiente matriz tiene como finalidad, caracterizar impactos con el fin de identificar su significador y relevancia en las actividades del proyecto.

**Matriz 3. Identificación de los impactos según el grado de afectación.**

Para identificar los impactos según el grado de afectación se colocan las variables en una matriz para asignarles, un valor: si el impacto es nulo, se le asigna un "0", si es poco significativo, se le asigna "0.5" y si es significativo, se le asigna un "1".

ELEMENTOS AMBIENTALES / ACTIVIDADES		PREPARACION	DEL SITIO	Desmonte y despalme	Topografía y trazo	IMPACTO TOTAL POR ETAPA	CONSTRUCCIÓN	Infraestructura y vialidades	Compactación y nivelación	Áreas comunes	Reforestación áreas verdes	IMPACTO TOTAL POR ETAPA	OPERACION Y MANTENIMIENTO	0	Actividades habitacionales	IMPACTO TOTAL POR ETAPA	IMPACTO SOBRE EL ELEMENTO AMBIENTAL	IMPACTO SOBRE EL COMPONENTE AMBIENTAL
<b>COMPONENTE FÍSICO - QUÍMICO</b>																		
<i>SUELO</i>	Modificación de la calidad			1	0.5	1.5		1	1	0.5	0	2.5			0	0	4	15
	Capacidad de infiltración			1	0.5	1.5		1	0.5	0.5	0	2			0	0	3.5	
<i>AGUA</i>	Capacidad de recarga			0	0	0		0	0	0.5	0	0.5			1	1	1.5	
<i>ATMÓSFERA</i>	Modificación de la calidad			1	0.5	1.5		1	1	0.5	0	2.5			0	0	4	
	Ruido			0.5	0	0.5		0.5	0.5	0.5	0	1.5			0	0	2	
<b>COMPONENTE BIOLÓGICO</b>																		
<i>FLORA</i>	Diversidad y abundancia de especies.			1	1	2		0	0.5	0.5	1	2			0	0	4	6.5
<i>FAUNA</i>	Diversidad y abundancia de especies			1	0.5	1.5		0	0	0	1	1			0	0	2.5	
<b>COMPONENTE CULTURAL</b>																		
<i>USO DE SUELO</i>	Urbano			0.5	0	0.5		0.5	0.5	0.5	0	1.5			1	1	3	18
	Plusvalía			0	0	0		0	0	0	0	0			1	1	1	
<i>SOCIO CULTURAL</i>	- Paisaje			0.5	0	0.5		0.5	0.5	0.5	0.5	2			1	1	3.5	
	Empleo			1	1	2		0.5	0.5	0.5	0.5	2			1	1	5	
<i>SERVICIOS INFRAESTRUCTURA</i>	- Red de servicios			0	0	0		0.5	0.5	0.5	0.5	2			1	1	3	
	Generación y disposición de residuos			1	0	1		0	0	0.5	0	0.5			1	1	2.5	
ACTIVIDAD				8.5	4	12.5		5.5	5.5	5.5	3.5	20			7	7	39.5	

A partir de la matriz de identificación de los impactos según el grado de afectación, se obtuvo, que se producirán un total del 39.6 UPI (Unidades Ponderadas de Impacto) durante todas las etapas del proyecto. De éstas, 16.5 UPI corresponden a impactos poco significativos, mientras que 23 UPI corresponde a impactos significativos (Sin importar su cualidad negativa o positiva).

El componente con mayor grado de impacto será el Cultural con 18 UPI, seguido del Físico – Químico con 15 UPI, y finalmente el Biológico con 6.5 UPI.

### **5.3. Valoración de los impactos**

#### **Matriz 4. Coeficiente de importancia relativa**

Para determinar las acciones que más impactarán el medio se elabora una matriz para determinar coeficientes de importancia relativa, mismos que se obtienen de la comparación entre sí de las variables más afectadas, tomadas en pares, y asignándoles un valor de importancia relativa. A cada variable se le asigna un valor de 1, dependiendo si se considera más importante que aquella con la que se compara, de 0.5 si reviste igual importancia que la comparable o de 0 si es insignificante su importancia comparada.

Posteriormente, se suman horizontalmente los valores y se dividen entre el total de los mismos, resultando de esta manera el Coeficiente de Importancia Relativa referente a la Variable Más Impactada (C.I.R.V.M.I.). De igual manera se suman verticalmente y se dividen para obtener un Coeficiente de Importancia Relativa de Jerarquización (C.I.R.J.).

IMPACTOS AMBIENTALES	Nominal	Categorías de Impacto													SUMA	C.I.R.V.M.I
		Modificación de la calidad	Capacidad de infiltración	Capacidad de recarga	Modificación de la calidad	Ruido	Diversidad y abundancia de especies	Diversidad y abundancia de especies	Urbano	Plusvalía	Paisaje	Empleo	Red de servicios	Generación y disposición de residuos		
Modificación de la calidad	1		0.5	1	0.5	1	0.5	0.5	0.5	1	1	1	1	1	11	0.875
Capacidad de infiltración	1	0.5		0.5	0.5	1	0.5	0.5	0.5	1	1	1	1	1	10	0.833
Capacidad de recarga	1	0.5	0.5		0.5	1	0.5	0.5	0.5	1	1	1	1	1	10	0.833
Modificación de la calidad	1	0.5	0.5	0.5		1	0.5	0.5	0.5	1	1	1	1	1	10	0.833
Ruido	0.5	0	0	0	0		0	0	0	0	0.5	0	0.5	0	2	0.125
Diversidad y abundancia de especies	1	0.5	0.5	0.5	0.5	1		0.5	0.5	1	1	1	1	1	10	0.833
Diversidad y abundancia de especies	1	0.5	0.5	0.5	0.5	1	0.5		0.5	1	1	1	1	1	10	0.833
Urbano	1	0	0.5	0.5	0	1	0.5	0.5		1	1	1	1	1	9	0.75
Plusvalía	0.5	0	0	0	0	0.5	0	0	0		0.5	0.5	0.5	0	3	0.208
Paisaje	0.5	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0.5		0.5	0.5	0	3	0.208
Empleo	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1		0.5	0	4	0.292
Red de servicios	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0.5	0		0	2	0.125
Generación y disposición de residuos	1	0	0	0.5	0	0.5	0	0	0	1	1	1	1		6	0.5
NOMINAL		1	1	1	1	0.5	1	1	1	0.5	0.5	1	0.5	1		
SUMA		3.5	4	5	3.5	9	4	4	4	10.5	11	10	10.5	8		
C.I.R.J.		0.269	0.308	0.385	0.269	0.69	0.308	0.308	0.31	0.81	0.85	0.77	0.81	0.615385		

## 5.4. Conclusiones

Del cálculo del Coeficiente de Importancia Relativa referente a la Variable Más Impactada (C.I.R.V.M.I.), se observa que la variable que define el parámetro de impacto; es la modificación de la calidad del suelo.

En relación a éstas, le siguen los impactos de los impactos ambientales de los componentes físico – químico y biológico.

El componente menos afectado será el socio - cultural, debido a que la mayoría de sus efectos son consecuentes a la operación del proyecto, a excepción del impacto Urbano el cual está relacionado con el cambio de uso de suelo del predio.

En el siguiente gráfico se observa el resumen y resultado de las variables más y menos impactadas por el proyecto.

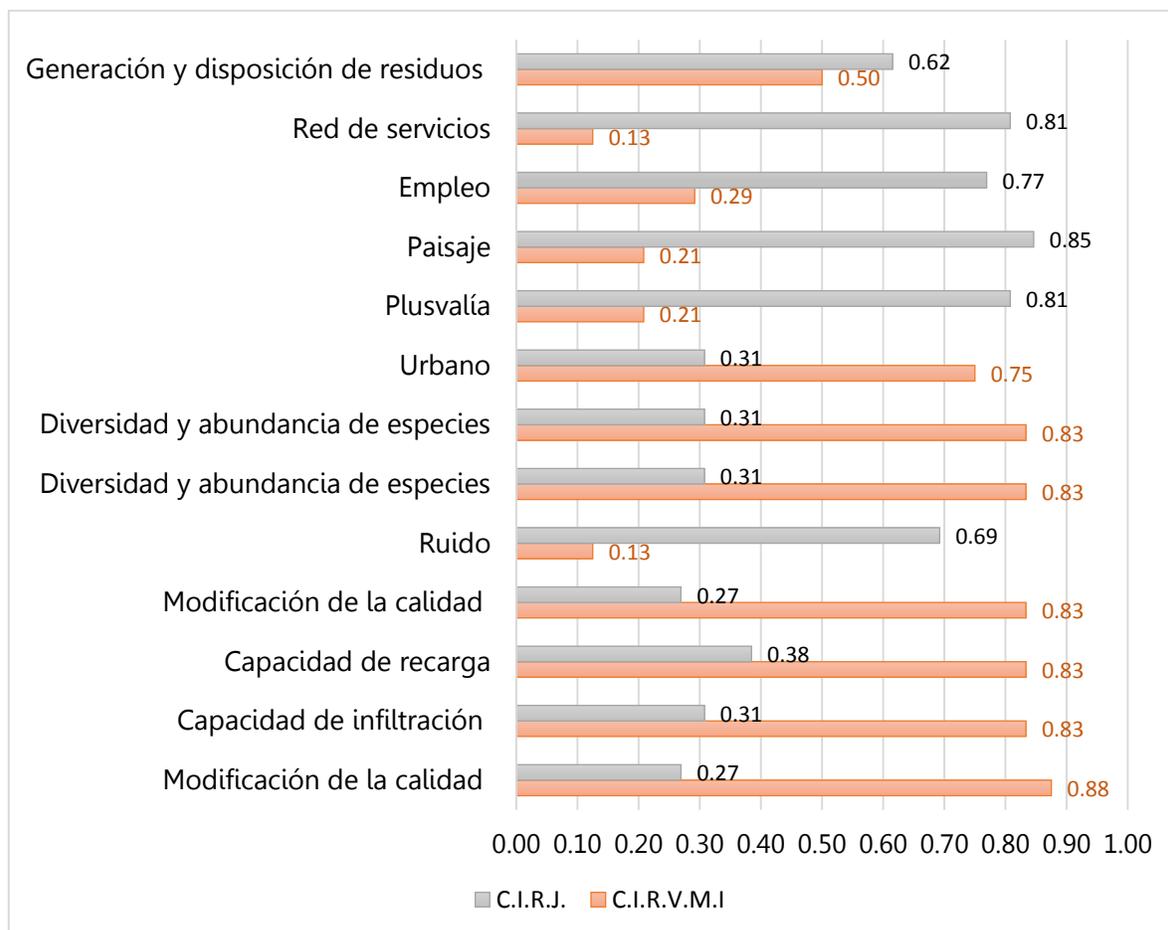


Gráfico 5.1. Valores de las variables más y menos impactadas. Elaboración propia.

## 6. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En el presente apartado se presentan los dos tipos de medidas que se realizarán en las distintas etapas del proyecto:

### *Medidas de prevención:*

Estas medidas, tienen la finalidad de evitar el impacto a cada uno de los componentes ambientales o reducirlo. Éstas se aplicarán antes de los trabajos de obra y durante la etapa preliminar y de construcción.

### *Medidas de mitigación:*

Las medidas de mitigación ambiental, son el conjunto de acción que previenen, controlan, restauran y compensan los impactos ambientales negativos generados durante la construcción y las etapas preliminares del proyecto; éstas, tienen la finalidad de aprovechar de manera sostenible los recursos naturales y proteger al medio ambiente.

### **6.1. Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental**

#### *Medidas de prevención*

**NOMBRE: MED PRVN 1. CONFERENCIAS INFORMATIVAS**

COMPONENTE: No aplica

IMPACTO: Todos los impactos

ETAPA: Previo al inicio de las actividades

TIPO DE MEDIDA: Prevención

DESCRIPCIÓN: Previo a las actividades de preparación del sitio, se impartirán pláticas y conferencias informativas a los trabajadores sobre las medidas de prevención y mitigación que serán necesarias ejecutarse para asegurar la correcta aplicación y aclaración de dudas. Se planea la realización de la medida antes del inicio de las actividades, y posteriormente cada 10 meses.

**NOMBRE: MED PRVN 2. PLANIFICACIÓN DE CONTROL**

COMPONENTE: No aplica

IMPACTO: Todos los impactos

ETAPA: Previo al inicio de las actividades

TIPO DE MEDIDA: Prevención

DESCRIPCIÓN: Se plantea la asignación de responsabilidades específicas entre cada uno de los encargados de los trabajadores para supervisar la implementación y el monitoreo de las medidas de prevención y mitigación.

**NOMBRE: MED PRVN 3. CONTROL DE EMISIONES A LA ATMÓSFERA**

COMPONENTE: Físico - químico

IMPACTO: Atmósfera / Modificación de la calidad

ETAPA: PS - C

TIPO DE MEDIDA: Prevención

DESCRIPCIÓN: Durante las actividades que sea necesario el uso de materiales agregados, se humedecerá periódicamente el área de trabajo y durante su traslado se cubrirán para evitar la dispersión del mismo. No se permite el uso de plaguicidas o sustancias que sean consideradas tóxicas al ambiente. Se prohíbe la realización de quemas. El uso de los vehículos automotores y maquinarias estará condicionado por el horario y los niveles máximos permitidos establecidos.

**NOMBRE: MED PRV 4. VERIFICACIÓN DE LA MAQUINARIA**

COMPONENTE: Físico - químico

IMPACTO: Suelo, Agua y Atmósfera

ETAPA: Previo al inicio de actividades - PS - C

TIPO DE MEDIDA: Prevención

DESCRIPCIÓN: Las maquinarias requeridas para las obras del proyecto, serán rentadas a empresas que puedan comprobar el certificado de mantenimiento de las mismas. Antes y durante las actividades del proyecto será necesaria la

verificación de los motores, así como el funcionamiento general de los vehículos automotores en los talleres de la empresa arrendadora para evitar derrames de aceites y sustancias o líquidos en el área del proyecto.

**NOMBRE: MED PRV 5. DELIMITACIÓN DEL PREDIO**

COMPONENTE: No aplica

IMPACTO: No aplica

ETAPA: PS

TIPO DE MEDIDA: Prevención

DESCRIPCIÓN: Antes de iniciar las actividades de desmonte y despalme, se contratará los servicios profesionales de un topógrafo para delimitar la superficie legal del terreno y no afectar espacios no pertenecientes a éste.

**NOMBRE: MED PRV 6. SEGURIDAD DEL PERSONAL**

COMPONENTE: Socio - Cultural

IMPACTO: Empleo

ETAPA: PS - C

TIPO DE MEDIDA: Prevención

DESCRIPCIÓN: Durante las etapas mencionadas, se lo otorgará al personal el equipo necesario que le brinde protección y seguridad ante las distintas obras a realizar.

*Medidas de mitigación*

**NOMBRE: MED MIT 1. MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS**

COMPONENTE: Físico - Químico / Socio - cultural

IMPACTO: Suelo, agua y atmósfera

ETAPA: PS - C - O

TIPO DE MEDIDA: Mitigación

DESCRIPCIÓN: Para las etapas de preparación del sitio y construcción, se rentarán sanitarios portátiles (Una por cada cinco empleados) a empresas autorizadas y

Manifestación de Impacto Ambiental  
Modalidad: Particular

Desarrollo Habitacional:  
San Lorenzo

que cumplan con la normativa en la materia, éstas, serán las encargadas de darle el mantenimiento debido a las unidades y del correcto manejo y disposición de las aguas residuales. Durante la etapa de operación, como se mencionó anteriormente, se plantea la instalación de biodigestores individuales. Los residuos sólidos serán recolectados por la empresa autorizada por el municipio.

### **NOMBRE: MEDIDA MIT 2. REUTILIZACIÓN DE AGUAS RESIDUALES**

COMPONENTE: Físico – Químico

IMPACTO: Agua / Capacidad de recarga. Suelo / Modificación de la calidad – capacidad de infiltración.

ETAPA: O y M

TIPO DE MEDIDA: Mitigación

DESCRIPCIÓN: Las aguas resultantes del sistema de tratamiento, serán utilizadas para el riego de áreas arboladas – verdes o para la limpieza del equipamiento de las áreas comunes.

### **NOMBRE: MEDIDA MIT 3. RECUPERACIÓN DE ÁREAS VERDES**

COMPONENTE: Físico – químico, Biológico, Socio-cultural

IMPACTO: Todos los impactos identificados

ETAPA: O y M

TIPO DE MEDIDA: Mitigación

DESCRIPCIÓN: Creación y reforestación de las áreas verdes del proyecto, las cuales incluirán las especies conservadas durante las etapas anteriores o nuevas especies nativas y endémicas que ayuden a recuperar las funciones ecológicas y los servicios ambientales.

## **6.2. Programa de vigilancia ambiental**

*Nombre: Programa de Vigilancia Ambiental para el Desarrollo Habitacional “San Lorenzo”.*

Objetivo: Garantizar y planificar el cumplimiento de las medidas de mitigación y prevención desarrolladas para el proyecto.

Objetivos específicos:

1. Monitorear la correcta ejecución de las medidas de mitigación y prevención.
2. Analizar los resultados de las medidas ejecutadas para realizar ajustes en caso de que resulten insuficientes.
3. Detectar impactos no pronosticados para proceder con su evaluación y prevención o mitigación correspondiente.

Resultados esperados: Verificación de la efectividad de las medidas planteadas en el Sistema Ambiental en el cual se encuentra el proyecto.

*Fichas técnicas del P.V. A. para el Desarrollo Habitacional "San Lorenzo".*

PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO HABITACIONAL "SAN LORENZO". MED PRVN 1. CONFERENCIAS INFORMATIVAS				
Impacto a prevenir		<ul style="list-style-type: none"> <li>•Accidentes de trabajo durante las obras</li> <li>•Impacto al medio ambiente</li> </ul>		
Descripción de la medida: El contratista del personal deberá conferencias y cursos para capacitar a los trabajadores que estén presentes durante la Preparación del Sitio y la Construcción del Proyecto				
Etapa de ejecución	Preparación Sitio	X	Recursos necesarios:	Capacitadores
	Construcción			
	Operación			
Efectividad esperada:	Alta	Indicadores de seguimiento:		Examen a los trabajadores

PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO HABITACIONAL “SAN LORENZO”.			
MED PRVN 2. PLANIFICACIÓN DE CONTROL			
Impacto a prevenir		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Todos los impactos ambientales</li> <li>• Aplicación errónea o mínima de las medidas.</li> </ul>	
<p>Descripción de la medida:</p> <p>El promovente del proyecto presentará las medidas planteadas al contratista del personal, quien será el encargado de asignar las responsabilidades entre cada uno de los trabajadores para la correcta ejecución y monitoreo de las medidas de mitigación y prevención</p>			
Etapa de ejecución	Preparación Sitio	X	Recursos necesarios:
	Construcción		
	Operación		
Efectividad esperada:	Alta	Indicadores de seguimiento:	Medidas implementadas correctamente. Número de impactos ambientales prevenidos.

PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO HABITACIONAL “SAN LORENZO”.			
MED PRVN 3. CONTROL DE EMISIONES A LA ATMÓSFERA			
Impacto a prevenir		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modificación de la calidad de la atmósfera</li> </ul>	
<p>Descripción de la medida:</p> <p>El personal humedecerá periódicamente el área de trabajo (hasta donde la obra lo permita).</p> <p>Durante el traslado del material, el personal, deberá cubrir el material para evitar la dispersión del mismo.</p> <p>El uso de la maquinaria será únicamente en los horarios permitidos por la normativa.</p> <p>El personal no realizará quemas de ningún tipo de residuo.</p>			
Etapa de ejecución	Preparación Sitio	X	Recursos necesarios:
	Construcción	X	
	Operación		
Efectividad esperada:	Alta	Indicadores de seguimiento:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agua potable</li> <li>• Lonas</li> <li>• Mallas</li> </ul> Inconformidades del auditor o de la Secretaría.

PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO HABITACIONAL "SAN LORENZO". MED PRVN 4. VERIFICACIÓN DE LA MAQUINARIA				
Impacto a prevenir		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suelo</li> <li>• Agua</li> <li>• Atmósfera</li> </ul>		
Descripción de la medida: Antes y durante las actividades del proyecto, se verificarán las maquinarias y se les otorgará el mantenimiento correspondiente en los talleres señalados por la empresa arrendadora. El contratista o el promovente comprobarán el mantenimiento a través de los certificados y será requisito una verificación constante.				
Etapa de ejecución	Preparación Sitio	X	Recursos necesarios:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Talleres especializados</li> <li>• Mecánicos</li> <li>• Certificados</li> </ul>
	Construcción	X		
	Operación			
Efectividad esperada:	Alta	Indicadores de seguimiento:	Ausencia de derrames o accidentes de las maquinarias.	

PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO HABITACIONAL "SAN LORENZO". MED PRVN 5. DELIMITACIÓN DEL PREDIO				
Impacto a prevenir		<ul style="list-style-type: none"> <li>• TODOS LOS IMPACTOS</li> </ul>		
Descripción de la medida: Antes del inicio de las actividades, el promovente contratará los servicios de un topógrafo profesional para delimitar la superficie legal del terreno.				
Etapa de ejecución	Preparación Sitio	X	Recursos necesarios:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Herramientas topográficas</li> <li>• Servicios topográficos</li> </ul>
	Construcción			
	Operación			
Efectividad esperada:	Alta	Indicadores de seguimiento:	Ausencia de notificaciones legales por propietarios continuos.	

PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO HABITACIONAL “SAN LORENZO”.			
MED PRVN 6. SEGURIDAD DEL PERSONAL			
Impacto a prevenir		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Empleo</li> </ul>	
Descripción de la medida: El contratista del personal se encargará de otorgarle a los empleados las herramientas necesarias para la protección de cada uno de ellos. Éstos serán sustituidos en caso de presentar daños.			
Etapa de ejecución	Preparación Sitio	X	Recursos necesarios:
	Construcción	X	
	Operación		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tapones auditivos</li> <li>• Guantes</li> <li>• Uniforme</li> <li>• Mascarillas o visores</li> </ul>			
Efectividad esperada:	Media	Indicadores de seguimiento:	Número de accidentes prevenidos del personal.

PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO HABITACIONAL “SAN LORENZO”.			
MED MIT 1. MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS			
Impacto a prevenir		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suelo</li> <li>• Agua</li> <li>• Atmósfera</li> </ul>	
Descripción de la medida: Para las etapas de preparación del sitio y construcción, se rentarán sanitarios portátiles (Una por cada cinco empleados) a empresas autorizadas y que cumplan con la normativa en la materia, éstas, serán las encargadas de darle el mantenimiento debido a las unidades y del correcto manejo y disposición de las aguas residuales. Durante la etapa de operación, como se mencionó anteriormente, se plantea la instalación de biodigestores individuales. Los residuos sólidos serán recolectados por la empresa autorizada por el municipio. Se instalarán contenedores de 20 litros de capacidad, los cuales serán clasificados dependiendo del tipo de residuo.			
Etapa de ejecución	Preparación Sitio	X	Recursos necesarios:
	Construcción	X	
	Operación	X	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sanitarios portátiles</li> <li>• Contenedores para basura</li> </ul>			
Efectividad esperada:	Alta	Indicadores de seguimiento:	Notificaciones por parte de autoridades Ausencia de residuos dispersos.

PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO HABITACIONAL “SAN LORENZO”.			
MED MIT 2. REUTILIZACIÓN DE AGUAS RESIDUALES			
Impacto a prevenir		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de recarga y de infiltración</li> <li>• Modificación de la calidad del suelo</li> </ul>	
Descripción de la medida: Los trabajadores del Desarrollo Habitacional San Lorenzo, se encargan de reutilizar el agua tratada en las actividades de riego para las áreas arboladas o para la limpieza del equipamiento en general.			
Etapa de ejecución	Preparación Sitio		Recursos necesarios: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema de tratamiento</li> <li>• Mangueras y equipamiento</li> </ul>
	Construcción		
	Operación	X	
Efectividad esperada:	Media	Indicadores de seguimiento:	Litros de agua potable utilizada.

PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO HABITACIONAL “SAN LORENZO”.			
MED MIT 3. RECUPERACIÓN DE ÁREAS VERDES			
Impacto a prevenir		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Todos los impactos identificados</li> </ul>	
Descripción de la medida: El proyecto plantea el porcentaje correspondiente para la creación y reforestación de las áreas verdes del proyecto, las cuales incluirán las especies conservadas durante las etapas anteriores o nuevas especies nativas y endémicas que ayuden a recuperar las funciones ecológicas y los servicios ambientales.			
Etapa de ejecución	Preparación Sitio		Recursos necesarios: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ejemplares vegetales endémicos</li> <li>• Ejemplares vegetales nativos</li> </ul>
	Construcción		
	Operación	X	
Efectividad esperada:	Media	Indicadores de seguimiento:	Superficie de áreas verdes

### 6.3. Seguimiento y control

El Programa de Vigilancia Ambiental para el Desarrollo Habitacional: “San Lorenzo”, se aplicará a partir de la continuación de actividades a través de la ejecución de sus fichas técnicas para el seguimiento periódico de las medidas de prevención y mitigación

## 7. PRONOSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

A continuación, se presenta una proyección del escenario actual y el escenario proyectado considerando la construcción del Desarrollo Habitacional San Lorenzo, y la aplicación de las medidas de mitigación, considerando la dinámica ambiental resultante de cada una de las actividades.

### 7.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto

El sitio donde se desarrolla el proyecto, se caracteriza según el POETY por ser una planicie de relieve nivelado (5-10 m), planicies intersectadas por ondulaciones (0-0.3 grados) muy karstificada, sobre calizas. Los tipos de suelo presentes son Rendzina y litosol.

El proyecto se ubica en el clima BS1(h)w el cual tiene las características de ser Semiárido cálido, temperatura media anual mayor de 22°C, temperatura del mes más frío mayor de 18°C. Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

En el sitio del proyecto Desarrollo Habitacional: San Lorenzo, el nivel del manto freático se encuentra aproximadamente a 8.50 m. de profundidad y la dirección del agua subterránea es de sur a norte para descargar al mar, que se encuentra aproximadamente a 45 km al norte del sitio del proyecto.

La vegetación original del proyecto corresponde a con selva baja espinosa secundaria, pastizal para ganadería extensiva y plantaciones de henequén en abandono, según la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente.

Se registraron 30 especies distribuidas en 12 familias taxonómicas. Cabe destacar que no se registraron ejemplares correspondientes a la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo que únicamente fueron clasificados de acuerdo a su importancia ecológica.

En cuando al paisaje, es inevitable negar el cambio del paisaje actual del terreno, sin embargo, debido a la reciente urbanización de la zona, el proyecto se integrará a los usos de suelo existentes y en proceso de edificación, logrando

una imagen urbana visual homogénea en conjunto con los Desarrollos Habitacionales como son Rincón Paraíso, AquaReal y el Autódromo Yucatán.

Como se mencionó anteriormente en el apartado del medio socio-económico las localidades con mayores pobladores son El Paraíso, la cual, cuenta con 321 habitantes y San Ignacio, con 804 habitantes. Éstas se presentan como lugares fundamentales para cubrir la demanda de mano de obra del proyecto, y las beneficiadas por la atracción de servicios y equipamiento, así como poblaciones de mayor tamaño y residentes como son Komchén (ubicado a 9.5 Kilómetros) Chablekal (10.2 kilómetros de distancia) y la más cercana, Flamboyanes, a 4.8 kilómetros de distancia.

En la localidad de Komchén hay 4,259 habitantes; de los cuales, 2134 son hombres y 2125 mujeres. En Chablekal habitan 3626 personas; de los cuales hay 1829 hombres y 1797 mujeres. Finalmente, en Flamboyanes habitan 4,027 personas.

## **7.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto considerando las medidas de mitigación**

El “Desarrollo Habitacional: San Lorenzo” consiste en la urbanización del lote con tablaje catastral número 749 del municipio de Progreso. Éste plantea la lotificación de 354 espacios, los cuales estarán comunicados a través de calles pavimentadas o adoquinadas, así como por andadores peatonales. El proyecto considera áreas comunes que propicien el esparcimiento sano de los vecinos y la formación de la cohesión social entre los mismos.

Después del análisis y evaluación de los componentes físico – químico, biológico y socio-cultural, se concluye que los impactos ambientales con mayor grado de afectación y relevancia serán los siguientes:

- Modificación de la calidad del suelo
- Capacidad de infiltración del suelo
- Capacidad de recarga del agua

- Modificación de la calidad del agua
- Diversidad y abundancia de especies en flora y fauna.

Los impactos de cualidad positiva están relacionados con el componente socio-cultural, principalmente por la generación de empleo y atracción de servicios, los cuales benefician a los habitantes de las localidades cercanas.

Con la realización correcta del Programa de Vigilancia Ambiental para el Desarrollo Habitacional “San Lorenzo”, que incluye la ejecución de medidas de mitigación y prevención en tiempo y forma, se podrán prevenir y reducir los impactos detectados anteriormente, ya que éstas se desarrollaron a partir de la identificación de los componentes existentes en el sitio del proyecto.

### **7.3. Conclusiones**

Con base a la información analizada y evaluada en la presente Manifestación de Impacto Ambiental referente al proyecto Desarrollo Habitacional “San Lorenzo”, ubicado en el municipio de Progreso, Yucatán, se concluye lo siguiente:

El proyecto que se pretende desarrollar, debido a su naturaleza de desarrollo urbano, se considera una obra útil y conveniente que responde a una necesidad de la población en donde los beneficios son amplios y congruentes con los diferentes programas planteados anteriormente.

El proyecto plantea diferentes opciones de costos para las diversas necesidades de los clientes que deseen mejorar su calidad de vida, otorgándole espacios recreativos y benéficos en el interior del Desarrollo, fomentando la cohesión social y seguridad ciudadana.

La construcción del proyecto, no afectará nichos ecológicos ni vegetación que se encuentre en riesgo o en peligro de extinción, ya que se trata de vegetación secundaria compuesta principalmente por hierbas, pastos y arbustos.

Los efectos de impacto significativo al ambiente serán a partir de la construcción y operación del proyecto con el establecimiento de los habitantes de las viviendas, debido a la generación de residuos, emisiones, capacidad de recarga,

entre otros impactos que se pueden convertir de calidad negativa, permanentes y no reversibles en caso de no aplicarse las medidas de mitigación y prevención correctas, así como la vigilancia y sanción por parte de las autoridades encargadas. Sin embargo, el Programa de Vigilancia Ambiental, fue desarrollado para reducir, prevenir o mitigar los impactos ocasionados al ambiente.

A partir de la legislación presentada anteriormente, se concluye que, el proyecto no se contrapone con alguno de los Programas de Ordenamiento Ecológico Territorial, y se cumplirá con lo establecido por los ordenamientos jurídicos aplicables. De igual manera, se encuentra en un sitio legalmente destinado a ello, que si bien, contempla la generación de impactos ecológicos y socio-culturales importantes, la mitigación, prevención y optimización de los mismos es una responsabilidad compartida.

Con base a los apartados expuestos a lo largo del presente documento, se concluye que el proyecto Desarrollo Habitacional “San Lorenzo”, es *ambientalmente viable*, con el cumplimiento de los criterios de regulación ecológica, normativa aplicables y una correcta implementación de las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales identificados.

## 8. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

### 8.1. Formatos de presentación

Se entregan adicionales a la presente Manifestación de Impacto Ambiental, tres ejemplares impresos y un formato digital, en el que se incluyen los planos y la información complementaria al estudio.

#### 8.1.1. Planos definitivos

En el Anexo 1, se presentan los planos y mapas utilizados para el presente estudio.

#### 8.1.2. Fotografías

En el Anexo 2, se presenta el álbum fotográfico en el que se identifica el nombre de la fotografía.

#### 8.1.3. Videos

No se realizaron videos para la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

#### 8.1.4. Listas de flora y fauna

Se presenta el listado de flora y fauna encontrada en el predio.

Lista de especies de flora:

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA DE VIDA
BURSERACEAE	<i>Bursera simaruba</i>	Chacah	Ar
LEGUMINOSAE	<i>Acacia cornigera</i>	Subin	Ar
LEGUMINOSAE	<i>Acacia gaumeri</i>	Boox kaatsim	Ar
LEGUMINOSAE	<i>Acacia penatula</i>	Ch'imay	Ar
LEGUMINOSAE	<i>Caesalpinea gaumeri</i>	Kitimche	Ar
LEGUMINOSAE	<i>Leucaena leucocephala</i>	Waxim	Ar
LEGUMINOSAE	<i>Mimosa bahamense</i>	Sak katsim	Ar
POLYGONACEAE	<i>Gymnopodium floribumdum</i>	Ts'its'ilche'	Ar
LEGUMINOSAE	<i>Pithecellobium oblongum</i>	Ts'iuche'	Ar
LEGUMINOSAE	<i>Pithecellobium keyense</i>	Ts'iuche'	Arb
POLYGONACEAE	<i>Neomillspaughia emarginata</i>	Sak itsaab	Arb

RUBIACEAE	<i>Randia aculeata</i>	Peech kitam	Arb
LEGUMINOSAE	<i>Acacia cornigera</i>	Subin	Arb
STERCULIACEAE	<i>Helicteres barrwensis</i>	Supuut	Arb
COMPOSITAE	<i>Bidens pilosa</i>	Maskab ch'ik bu'ul	Hr
COMPOSITAE	<i>Phartenium hysterothorus</i>	Altaniza	Hr
COMPOSITAE	<i>Porophyllum punctatum</i>	Pech' uk'il	Hr
COMPOSITAE	<i>Viguiera dentata</i>	Tah / tajonal	Hr
COMPOSITAE	<i>Wedelia hispida</i>	Sahum	Hr
LEGUMINOSAE	<i>Rhynchosia minima</i>	lib ch'o'	Hr
MALVACEAE	<i>Sida acuta</i>	Chichibeh	Hr
STERCULIACEAE	<i>Walteria americana</i>	Sak xiw	Hr
CONVOLVULACEAE	<i>Ipomoea crinicalyx</i>	Ís ak'il	Trep
GRAMINEAE	<i>Brachyaria fasciculata</i>	K'anchim	Pasto
GRAMINEAE	<i>Cenchrus echinathus</i>	hmuul	Pasto
TYPHACEAE	<i>Typha domingensis</i>	Navajueta	Pasto
GRAMINEAE	<i>Lassiacis divaricata</i>	Siit / bambú	Bambú
NYCTAGINACEAE	<i>Pisonia aculeata</i>	Be'eb	Bej
BIGNONIACEAE	<i>Arrabidaea pubecens</i>	Sak ak'	Bej

Lista de especies de fauna:

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM059	ESTATUS
COLUMBIDAE	<i>Columbina passerina</i>	Tortolita común		R
MIMIDAE	<i>Mimus gilvus</i>	Cenzontle tropical		R

## 8.2. OTROS ANEXOS

Documentos legales.

En el Anexo 3 se presentan los siguientes documentos legales

- Copia del Testimonio de Escritura Pública
- Copia simple de la CURP, IFE y RFC del promovente
- Copia de la cédula Profesional del responsable técnico

En el Anexo 4 se presenta el Resumen Ejecutivo del estudio.

## BIBLIOGRAFÍA

Bautista, F. (2010). El Suelo. En Biodiversidad y Desarrollo Humana en Yucatán (Contexto Físico). CICY, PPD-FMAN, CONABIO, SEDUMA.

Espejel, I. y Salvador Flores. (1994). Etnoflora Yucatanense: Tipos de vegetación de la península de Yucatán. Universidad Autónoma de Yucatán, Yucatán.

Flores, Salvador. Sosa, Victoria.Ortiz, J.J. (1995). Etnoflora Yucatanense. Dante, México.

González, M.F. (2004). Las comunidades vegetales de México. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Instituto Nacional de Ecología. México.

INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

Rzedowski, J. y L. Huerta M. (1986). Vegetación de México. Editorial: Limusa. México.

SECOL, SEMARNATM CBM, CINVESTAV. (2007). Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY)