CAPITULO 1

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

I.1 Datos del proyecto

I.1.1. Nombre del proyecto

Desarrollo Habitacional de Tipo Privado en el predio tablaje 47696 de la localidad de Sierra Papacal en Mérida, Yucatán.

I.1.2. Proyecto ubicación

El proyecto se ubica en el predio tablaje 47696 de la localidad de Sierra Papacal en Mérida, Yucatán.

Tabla 1. Coordenadas geográficas del predio

	Coordenadas UTM WGS 84	
Vértices	**X**	**Y**
1	217516	2339015
2	217013	2339043
3	217016	2339067
4	217088	2339063
5	217100	2339158
6	217111	2339175
7	217140	2339176
8	217178	2339235



Ilustración 1. Ubicación del sitio del proyecto con respecto al Estado de Yucatán.

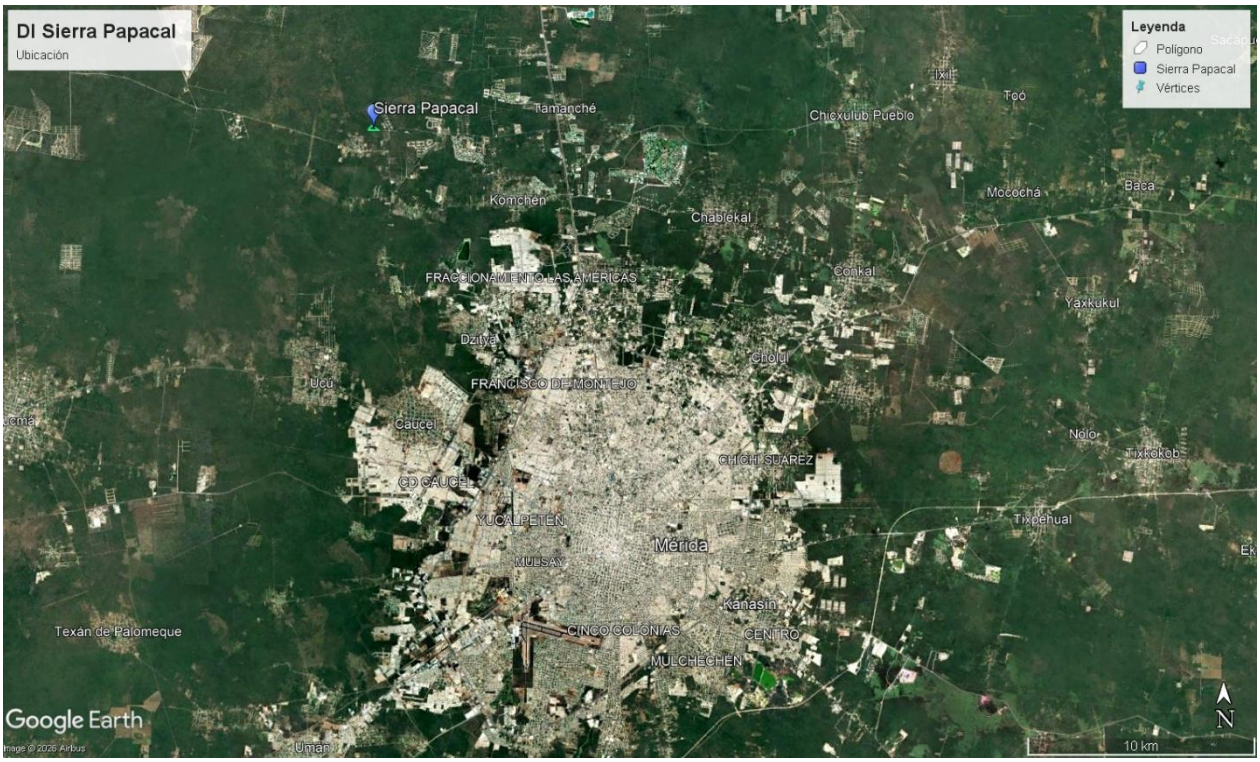


Ilustración 2. Ubicación del sitio del proyecto con respecto al municipio de Mérida.

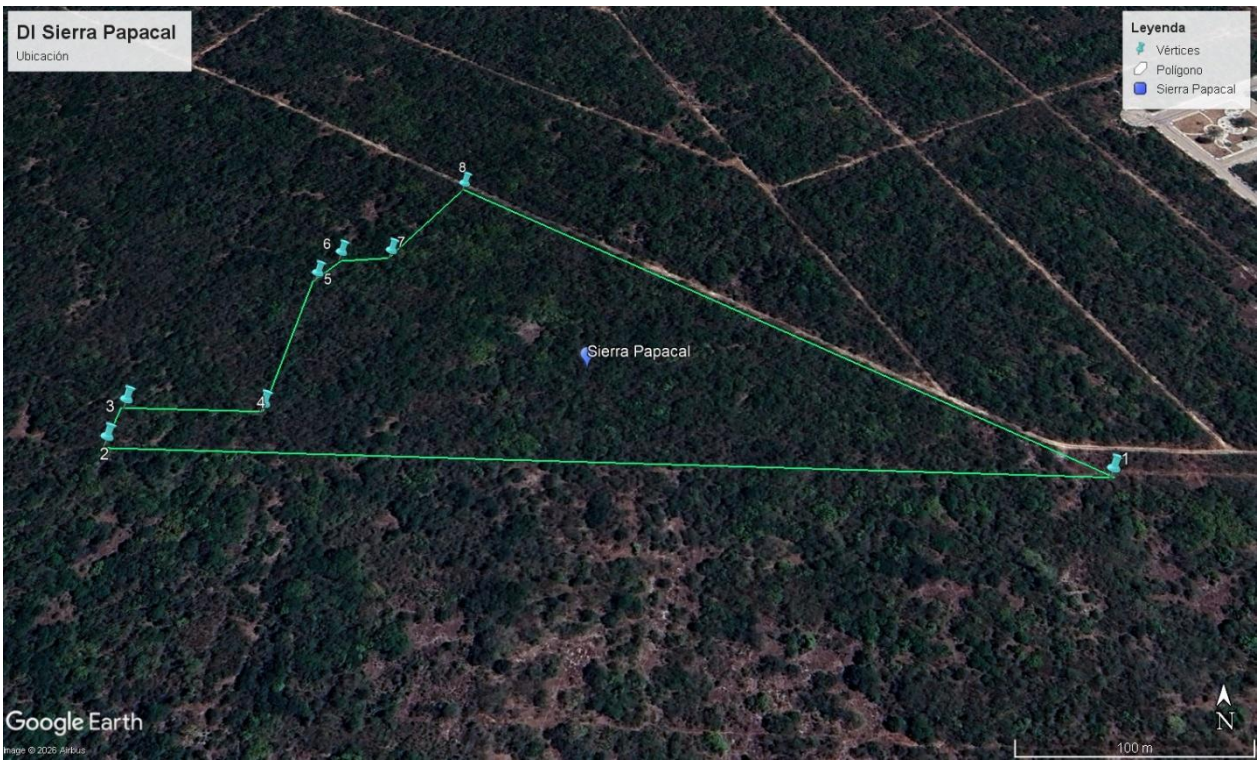


Ilustración 3. Ubicación del sitio del proyecto con sus vértices.

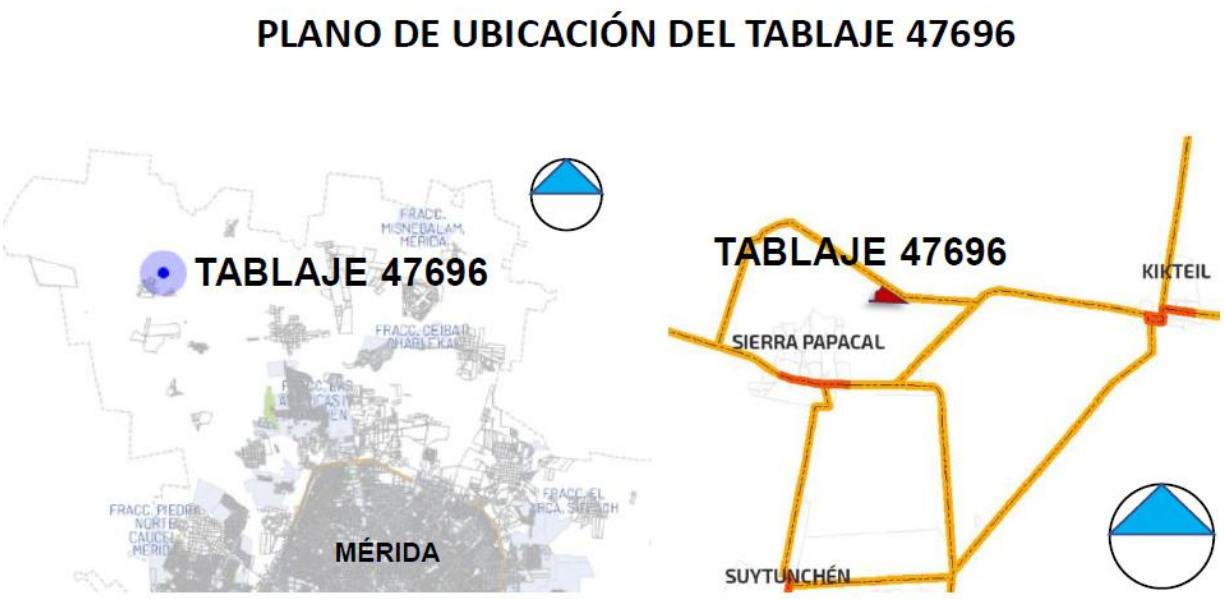


Ilustración 4. Ubicación catastral en la localidad de Sierra Papacal, Mérida

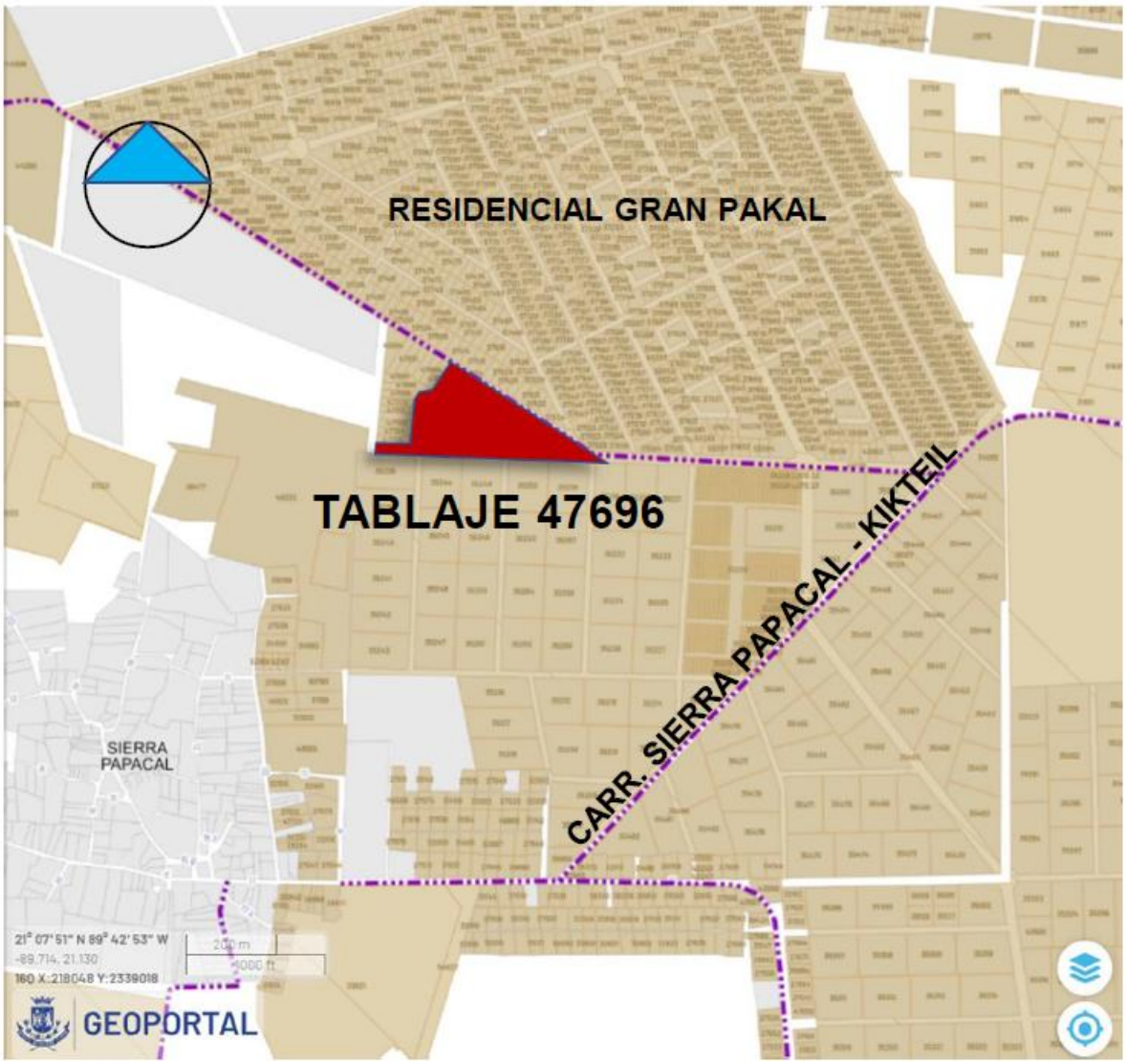
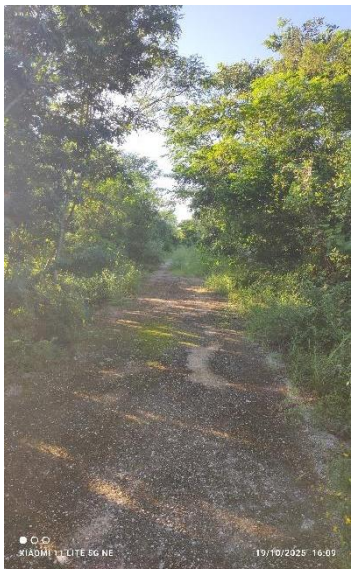
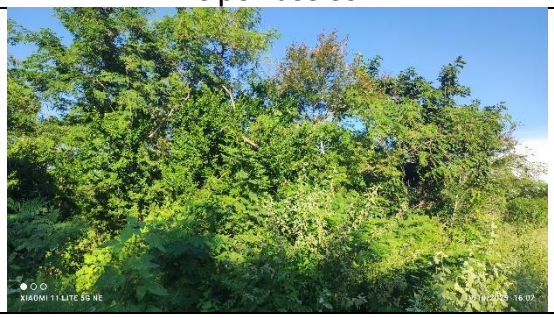


Ilustración 4. Ubicación catastral según Geoportal Mérida

La principal ruta de acceso desde la SEMARNAT es tomando la Av. Zamná hacia Av Jacinto Canek/Merida – Caucel, siguiendo por periférico de Mérida Lic. Manuel Berzunza y Carretera Mérida - Progreso/México 261 hacia Carretera Mérida - Progreso - Sierra Papacal, se toma la salida en dirección a Sierra Papacal/Kikteil de Carretera Mérida - Progreso/México 261.

I.1.3. **Colindancias**

Tabla 2. Colindancias del predio de estudio.

<table>
<tr><td>Norte: Tablaje 37773, uso vialidad, clase rústico; y tablaje 47695 uso solar y clase rústico.</td><td>Sur: tablajes 35244, 35248, 35252 y 35256; usos solares y clase tipo rústico; y 35264 vialidad</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Este: 37774, uso vialidad, clase rústico.</td><td>Oeste: Tablajes 47698, 47699, 47700, 47701, 47702, 47703, 47704, 47705 usos solares y clase tipo rústico</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
</table>

I.1.4. Ubicación del proyecto comunidad, ejido, código postal, localidad, municipio o delegación y entidad federativa.
Tablaje 47696 de la localidad de Sierra Papacal en Mérida, Yucatán

I.1.5. Tiempo de vida útil del proyecto acotarlo en años o meses.

Duración total (incluye todas las etapas): La etapa de preparación y construcción durará 5 AÑOS, la de operación es indefinida, debido al tipo del proyecto.

1.1.6 Presentación de la documentación legal De ser el caso, constancia de propiedad del predio.
Se adjunta.

- copia certificada y copia simple del Poder del Representante legal
- copia certificada y copia simple de la Escritura del predio

I.2. Promovente.
I.2.1. Nombre o razón social Para el caso de personas morales deberá incluir copia simple del acta constitutiva de la empresa y, en su caso, copia simple del acta de modificaciones a estatutos más reciente.

C. Mario José Donde Cachón
En representación de Sr. GABRIEL ALONSO NÚÑEZ ÁVILA
Promovente

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal Anexar copia certificada del poder respectivo en su caso.

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal Para recibir u oír notificaciones. Calle, número exterior, número interior o número de despacho, o bien, lugar o rasgo geográfico de referencia en caso de carecer de dirección postal. Colonia o barrio, Código Postal, Municipio o Delegación, Entidad Federativa, Teléfonos (incluir la clave actualizada de larga distancia). Indique el fax y correo electrónico a través de los cuales acepta recibir comunicados oficiales por parte de la DGIRA.

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

I.3.1 Nombre o razón social.
ECOLUMBA SERVICIOS AMBIENTALES S.A.S.

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP.
RFC: ESA200204MJ3.

I.3.3 Nombre del Responsable técnico del estudio Registro Federal de Contribuyentes o CURP. Número de Cédula Profesional

I.3.4 Dirección del Responsable técnico del estudio Dirección del responsable técnico del estudio. Calle y número exterior, número interior o número de despacho, o bien, lugar o rasgo geográfico de referencia en caso de carecer de dirección postal. Colonia o barrio, código postal, municipio o delegación, entidad federativa, teléfonos (incluir la clave actualizada de larga distancia), fax y correo electrónico.

Nombre o razón social: ECOLUMBA SERVICIOS AMBIENTALES S.A.S.

1.4. Superficie Total del predio del proyecto:
Superficie del predio 48,606.62 m^2

1.5 Actividad principal del solicitante.
Desarrollo Inmobiliario Habitacional Privado

CAPITULO 2

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto es una obra nueva en la zona norte del municipio de Mérida, en la localidad de Sierra Papacla, cercano a otras localidades como Cosgaya, Xcunyá, Dzitya, zona con auge en desarrollos inmobiliarios; localizado a solamente 8 kilómetros de la carretera federal Mérida-Progreso.

Se llevará a cabo en una extensión de 48,606.62 m^2, colindando por su lado poniente con 9 lotes para vivienda, en su lado Norte colinda con calle en donde converge un desarrollo inmobiliario habitacional privado, y por su costado sur con macrolotes para vivienda.

El Desarrollo Habitacional, será de beneficio para todas aquellas familias que aún no cuentan con una vivienda digna y segura como parte de su patrimonio.

El proyecto estará integrado en secciones, y se incluirá en su diseño 74 viviendas unifamiliares que serán de dos recámaras con closet vestidor y baño individual, sala, comedor, cocina, baño para visitas, recibidor y terrazas. Contará también con áreas de donación equitativamente distribuidas (Áreas verdes y áreas deportivas). Se considerarán áreas comerciales en el desarrollo lo que permitirá ordenar y regular las actividades de los comercios que ahí se instalen, todo en torno a una eficiente estructura vial en todo el conjunto.

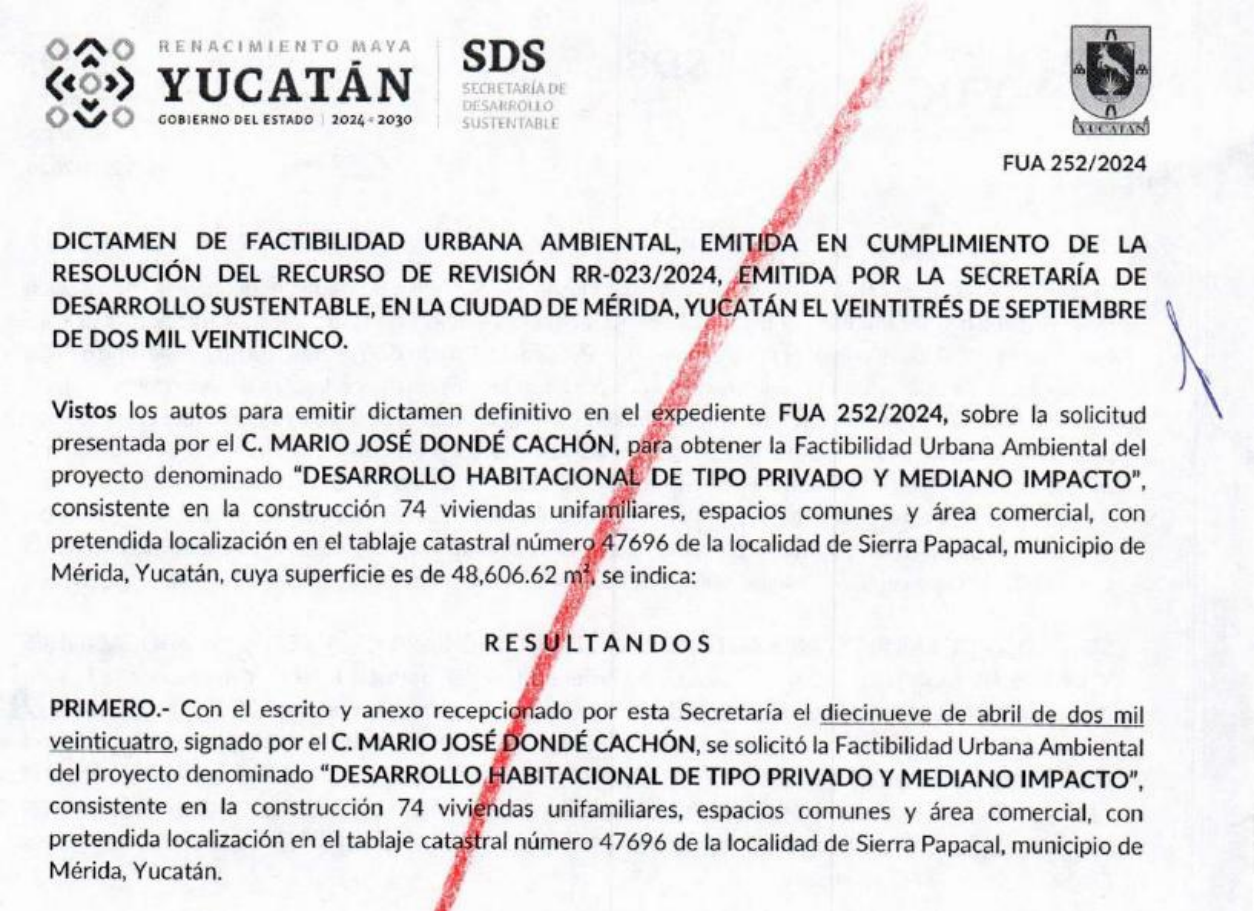
Tendrá una importante conexión vial, bien articulada que lo enlazará eficientemente a través de la vialidad inter comisaría con la Carretera Federal Mex. 261 Mérida – Progreso, lo que permitirá a sus habitantes desplazarse hacia los centros de población cercanos complementando la función de habitar y recreación que ofrecerá el emplazamiento habitacional.

También este enlace con esta importante vía, le permitirá la conectividad adecuada con los demás Municipios cercanos.

El acceso al sitio del proyecto estará conformado por carreteras de flujo controlado y carga vehicular de baja a media velocidad, las cuales se comunicarán directamente con la vialidad intercomisaría y a través de ésta, a la Carretera Federal. Es a través de esta importante vía (Carr. Federal 261 Mérida – Progreso) que se establecerá la debida conectividad con el resto de las poblaciones tanto cercanas como lejanas lo que a su vez permitirá acceder a la Ciudad de Mérida y sus servicios en pocos minutos. Debido a esto, se prevé que el acceso al área será sencilla y rápida desde todas las zonas de la ciudad y desde la zona metropolitana.

Por lo anterior se afirma que el área seleccionada se comunicará directamente con la Ciudad de Mérida y con la zona metropolitana del Estado de Yucatán, en la cual se encuentran sitios con densidad de población alta y con infraestructura de servicios y comunicaciones bien desarrolladas.

Este proyecto cuenta con una autorización de factibilidad urbano ambiental expediente FUA 252/2024 de fecha 23 de septiembre del 2025, notificada el 1 de octubre del 2025 emitida por la Secretaría de desarrollo sustentable.



RENACIMIENTO MAYA
YUCATÁN
GOBIERNO DEL ESTADO | 2024 - 2030
SDS
SECRETARÍA DE DESARROLLO SUSTENTABLE

FUA 252/2024

DICTAMEN DE FACTIBILIDAD URBANA AMBIENTAL, EMITIDA EN CUMPLIMIENTO DE LA RESOLUCIÓN DEL RECURSO DE REVISIÓN RR-023/2024, EMITIDA POR LA SECRETARÍA DE DESARROLLO SUSTENTABLE, EN LA CIUDAD DE MÉRIDA, YUCATÁN EL VEINTITRÉS DE SEPTIEMBRE DE DOS MIL VEINTICINCO.

Vistos los autos para emitir dictamen definitivo en el expediente **FUA 252/2024,** sobre la solicitud presentada por el **C. MARIO JOSÉ DONDÉ CACHÓN**, para obtener la Factibilidad Urbana Ambiental del proyecto denominado **"DESARROLLO HABITACIONAL DE TIPO PRIVADO Y MEDIANO IMPACTO"**, consistente en la construcción 74 viviendas unifamiliares, espacios comunes y área comercial, con pretendida localización en el tablaje catastral número 47696 de la localidad de Sierra Papacal, municipio de Mérida, Yucatán, cuya superficie es de 48,606.62 m², se indica:

RESULTANDOS

PRIMERO.- Con el escrito y anexo recepcionado por esta Secretaría el diecinueve de abril de dos mil veinticuatro, signado por el **C. MARIO JOSÉ DONDÉ CACHÓN**, se solicitó la Factibilidad Urbana Ambiental del proyecto denominado **"DESARROLLO HABITACIONAL DE TIPO PRIVADO Y MEDIANO IMPACTO"**, consistente en la construcción 74 viviendas unifamiliares, espacios comunes y área comercial, con pretendida localización en el tablaje catastral número 47696 de la localidad de Sierra Papacal, municipio de Mérida, Yucatán.

Ilustración 1. Captura del Dictamen factible de FUA, página #1



RESUELVE

PRIMERO.- FACTIBILIDAD. Se hace de conocimiento del **C. MARIO JOSÉ DONDÉ CACHÓN**, que el proyecto denominado **"DESARROLLO HABITACIONAL DE TIPO PRIVADO Y MEDIANO IMPACTO"**, consistente en la construcción 74 viviendas unifamiliares, espacios comunes y área comercial, con pretendida localización en el tablaje catastral número 47696 de la localidad de Sierra Papacal, municipio de Mérida, Yucatán, cuya superficie es de 48,606.62 m², **ES FACTIBLE** por los motivos y fundamentos legales plasmados en este dictamen.

Hágase de conocimiento del promovente, que deberá acatar todos y cada uno de los requisitos y condiciones manifestados en los considerandos de este dictamen.

SEGUNDO.- VIGENCIA. Esta Factibilidad Urbana Ambiental tendrá una **vigencia de UN AÑO**, a partir del día hábil siguiente a la fecha de su notificación, pudiendo prorrogarse por un período igual, siempre y cuando se mantengan las condiciones urbanas ambientales que prevalecen en este dictamen y esté vigente la autorización que expidió la Secretaría de Desarrollo Sustentable del Estado de Yucatán, de conformidad con lo establecido por el artículo 28 del Reglamento de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán.

TERCERO.- DEFINITIVIDAD DEL DICTAMEN Y POSIBILIDAD DE RECURSO. El presente dictamen podrá ser impugnado ante esta Secretaría interponiendo el recurso administrativo de revisión, o bien intentar el juicio contencioso administrativo ante el Tribunal de lo Contencioso Administrativo del Estado de Yucatán, conforme a lo dispuesto en la fracción XXXII del artículo 6 y el 142 de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán, en relación con los artículos 126 y 128 de la Ley de Actos y Procedimientos Administrativos de Yucatán, dentro de los quince días hábiles siguientes a la fecha de su notificación.

Notifíquese Personalmente.

Con fundamento en el artículo 8° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; 45 fracción I del Código de la Administración Pública de Yucatán; 11 Apartado B fracción VIII del Reglamento del Código de la Administración Pública de Yucatán; y los demás que obran en el presente acuerdo.

Así lo acordó y firma **Neyra Concepción Silva Rosado**, titular de la Secretaría de Desarrollo Sustentable del Estado de Yucatán.

NEYRA CONCEPCIÓN SILVA ROSADO

RENACIMIENTO MAYA YUCATÁN | SDS SECRETARÍA DE DESARROLLO SUSTENTABLE

Ilustración 2. Captura del Dictamen factible de FUA, página #2

II.1. Información del proyecto.

II.1.1 Naturaleza del proyecto.

El proyecto consiste en la Lotificación, Construcción y operación de un Desarrollo inmobiliario de tipo residencial privado, compuesto por vialidades, 74 lotes para construcción de vivienda unifamiliar, parques, casa club, área comercial, caseta de control de acceso y vialidades interiores. Para la ejecución de dicho proyecto, se consideran las siguientes etapas:

a) Etapa de preparación

b) Etapa de construcción

c) Etapa de Operación y mantenimiento

Distribuidas en dos FASES:

Tabla 1. Fases del desarrollo del proyecto

DISTRIBUCIÓN	ESPECIFICACIONES
Fase 1	Construcción de: • vialidades, banquetas, camellones y glorietas • servicios básicos de infraestructura: agua potable, electrificación, alumbrado • caseta de control y acceso • casa club con amenidades: alberca, canchas, parques, estacionamientos • Lotificación
Fase 2	Construcción de residencias

Cada una de estas FASES, tiene actividades de las etapas de preparación, construcción y Operación y mantenimiento.

II.1.2 Selección del sitio.

Como se mencionó anteriormente el proyecto es una obra nueva en la zona norte del municipio de Mérida; colindando con otros desarrollos inmobiliarios de su tipo.



Ilustración 3. Vista de desarrollos privados en un radio de influencia de 5 km

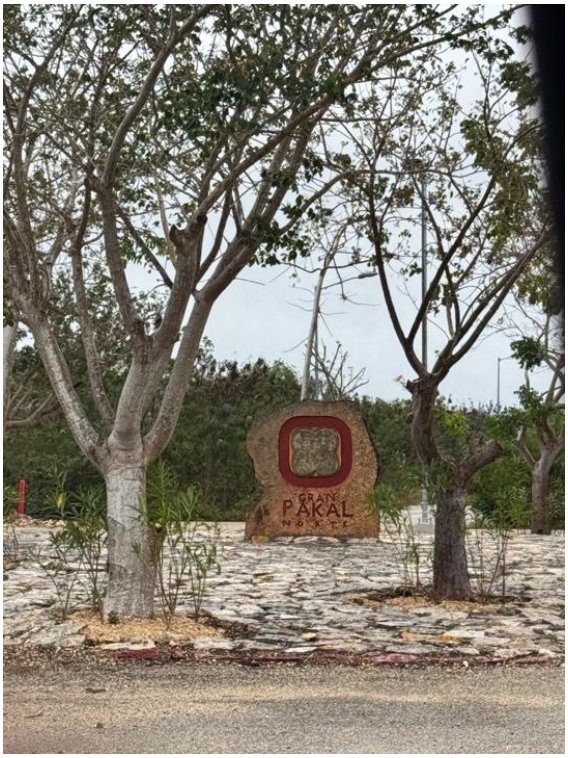
Algunos de estos se muestran a continuación:

Arbelo, proyecto DESUR (foto fuente propia)

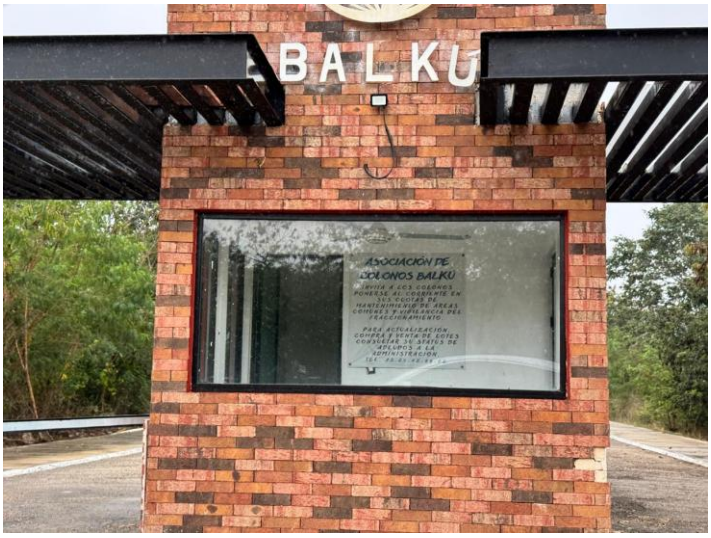




Gran Pakal Norte *(foto fuente propia)*



Residencial Balku (foto fuente propia)



Grupo Alpe 34 (foto de internet)



Campo Bravo Suytunchen (foto de internet)



Kantara Residencial (foto de internet)



Punta Palmar (foto de internet)



La Rejoyada (foto de internet)



Por lo que para la selección del sitio se tomaron en consideración criterios legales, socioeconómicos, técnicos, y ambientales para su construcción los cuales se describen a continuación.

Criterios Legales:

- El predio es propiedad del promovente y se adquirió específicamente para el desarrollo del proyecto propuesto.
- Se acredita la superficie total del predio donde se pretende desarrollar el proyecto con **48,606.62 m^2** como idónea para el complejo residencial.

Criterios técnicos:

- El proceso constructivo propuesto no requiere el uso de materiales considerados como riesgosos y/o peligrosos, ni requiere de importación de materiales, ya que en la zona hay establecimientos para venta de insumos y todos los materiales que se requieran para su construcción.

- La ubicación del proyecto es ideal, pues se encuentra inmersa dentro de una zona rodeada de futuros conjuntos habitacionales, lotificaciones, vialidades proyectadas, comercios y áreas de servicios inmobiliarios en construcción y operación.
- Se contempla la aplicación de los programas de rescate de flora y fauna silvestre lo que minimizarán los efectos ocasionados a cada uno de los factores ambientales del sitio.
- Se contempla la ejecución de medidas de mitigación, compensación ambiental durante todas las etapas del proyecto.

Criterios Socioeconómicos:

- Se acredita la propiedad como el único terreno disponible y apropiada para el desarrollo del proyecto.
- El predio se encuentra en el área Metropolitana de Mérida, área que está creciendo en infraestructura e importancia económica y dentro de un entorno inmejorable de belleza paisajística y recursos naturales.
- Actualmente en el Estado, las actividades de construcción representan una mayoría de los recursos económicos en la zona, generando empleos directos e indirectos que pudieran ser temporales o permanentes.

Criterios Ambientales:

- El área donde se pretende realizar el proyecto está sujeta al Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del estado de Yucatán en una UGA *UGA 059-APROV-CHO, con una política de Aprovechamiento sustentable* y al Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial costero del estado de Yucatán en una *UGA MER 04-SEL-AP2 con una política de Aprovechamiento sustentable de intensidad media*.
- No se prevén afectaciones a la calidad de aire, ya que las emisiones estimadas serán mínimas por el uso de vehículos o maquinaria. Además de que no se propone la construcción de fuentes fijas emisoras de contaminantes.
- No se prevén afectaciones a la hidrología local debido a la ausencia de cuerpos de agua dentro del predio. Además de que el conjunto contará con un buen manejo de las aguas residuales en todas sus etapas.
- Los recursos y servicios ambientales se prevé sean modificados por el desarrollo urbano actual en la zona, sin embargo, la zona se proyecta urbanísticamente como zona de futuros desarrollos inmobiliarios de tipo habitacional residencial medio.

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

El predio donde se pretende llevar a cabo el proyecto en cuestión se ubica en el tablaje 47696 de la localidad de Sierra Papacal en Mérida, Yucatán.

Tabla 2. Coordenadas geográficas del predio

	Coordenadas UTM WGS 84	
Vértices	X	Y
1	217516	2339015
2	217013	2339043
3	217016	2339067
4	217088	2339063
5	217100	2339158
6	217111	2339175
7	217140	2339176
8	217178	2339235



Ilustración 4. Ubicación del sitio del proyecto con respecto al Estado de Yucatán

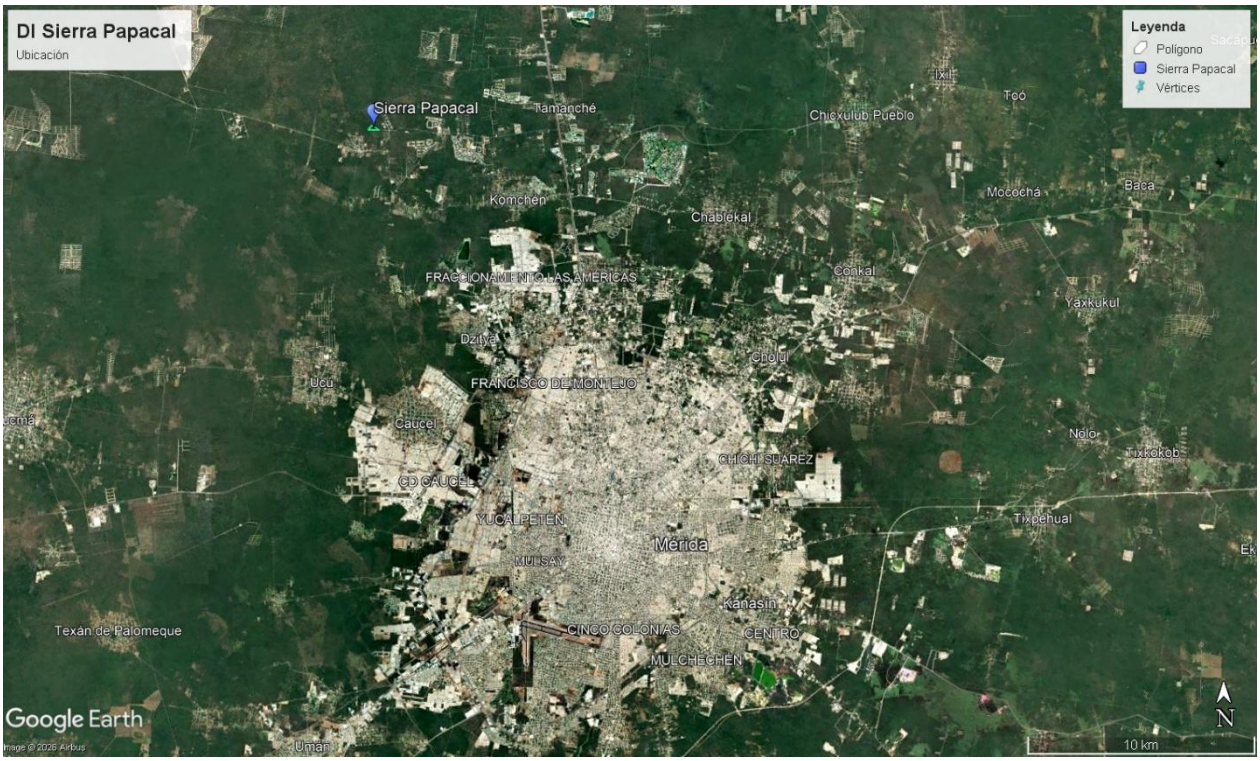


Ilustración 5. Ubicación del sitio del proyecto con respecto al municipio de Mérida

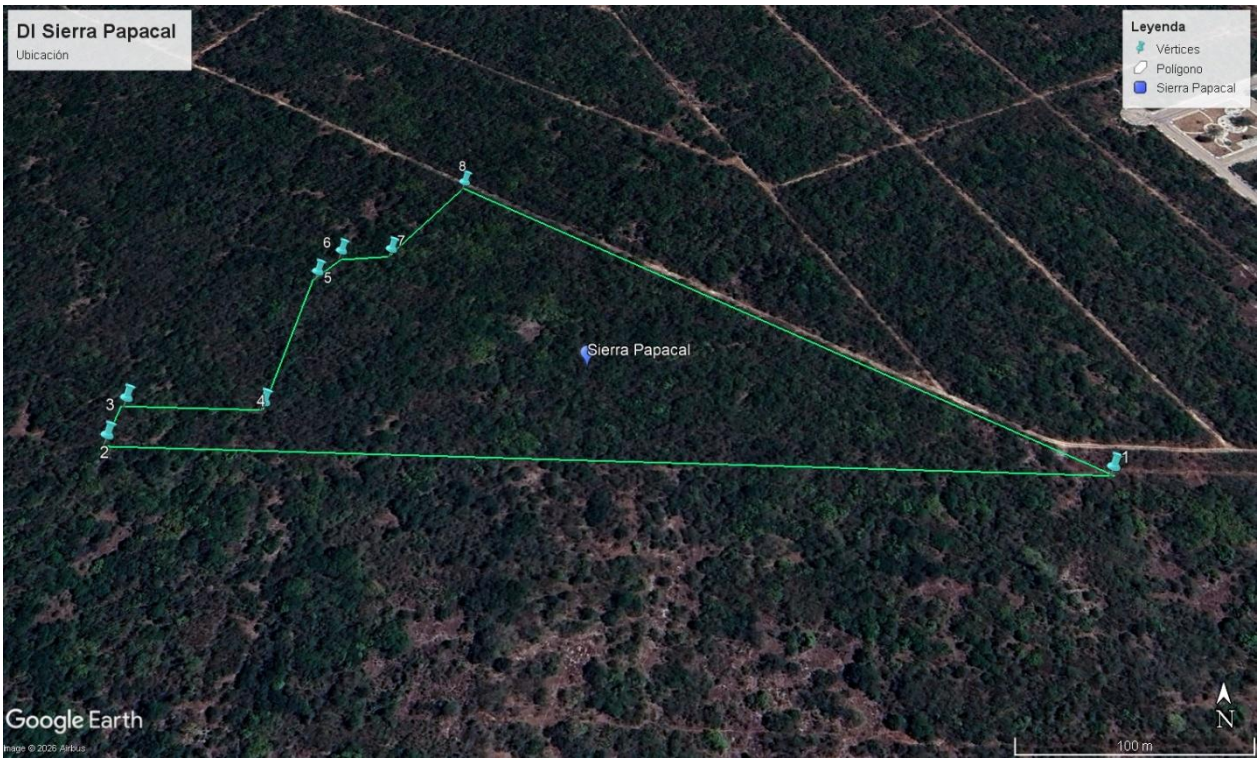


Ilustración 6. Ubicación del sitio del proyecto con sus vértices

Vías de acceso y colindancias

A continuación, se muestra un mapa de la ubicación del predio y la principal ruta de acceso, así como las colindancias de este.

Mapa del sitio y vías de acceso

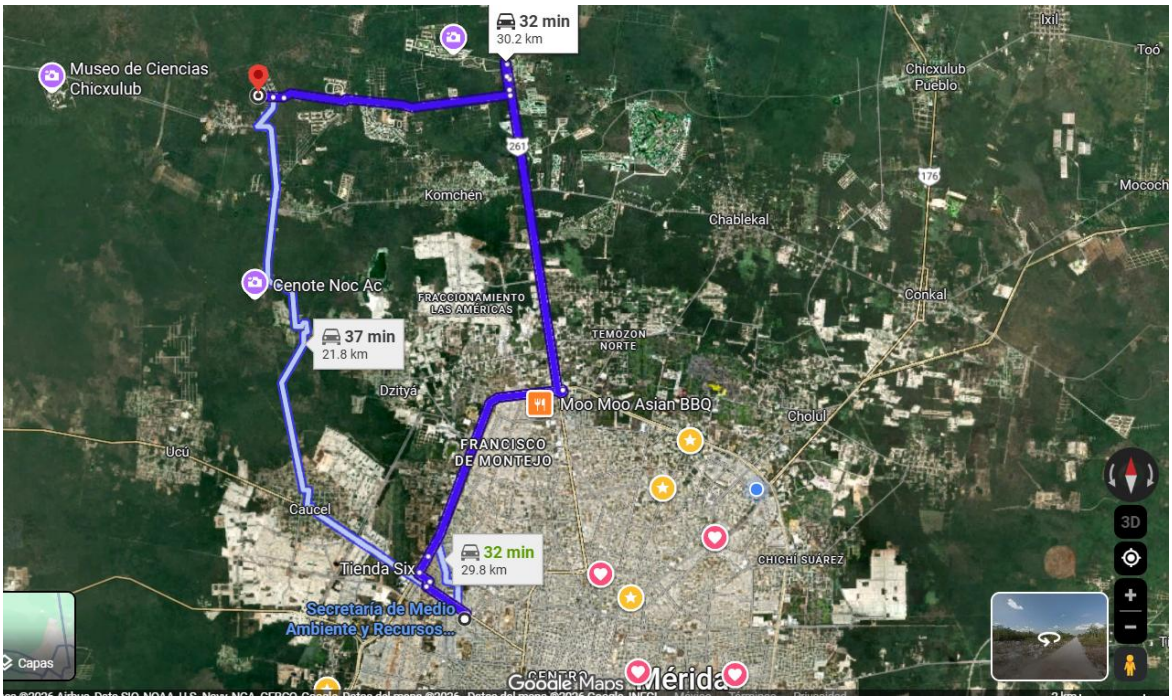
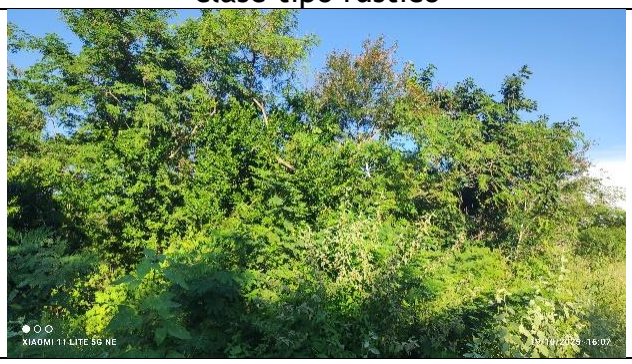


Ilustración 7. Accesos al sitio

La principal ruta de acceso desde la SEMARNAT es tomando la Av. Zamná hacia Av Jacinto Canek/Merida – Caucel, siguiendo por periférico de Mérida Lic. Manuel Berzunza y Carretera Mérida - Progreso/México 261 hacia Carretera Mérida - Progreso - Sierra Papacal, se toma la salida en dirección a Sierra Papacal/Kikteil de Carretera Mérida - Progreso/México 261, como se observa en la ilustración 6.

Colindancias

Tabla 3. Colindancias del predio de estudio

<table>
<tr><td>Norte: Tablaje 37773, uso vialidad, clase rústico; y tablaje 47695 uso solar y clase rústico.</td><td>Sur: tablajes 35244, 35248, 35252 y 35256; usos solares y clase tipo rústico; y 35264 vialidad</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Este: 37774, uso vialidad, clase rústico</td><td>Oeste: Tablajes 47698, 47699, 47700, 47701, 47702, 47703, 47704, 47705 usos solares y clase tipo rústico</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
</table>

+

II.1.4 Inversión requerida

Inversión Total:	Infraestructura:	Costos por la implementación de medidas de prevención y mitigación:
$ 10,500,000 M.N.	$ M.N. 9,500,000.00	$ M.N. 1,000,000.00

II.1.5 Dimensiones del proyecto

Dimensiones del proyecto total

El proyecto en evaluación de impacto ambiental corresponde a las 48,606.62 $m^{2,}$ se solicita la autorización por la actividad de desarrollo inmobiliario por los 48,606.62 m^2, el cual esta constituido en DOS FASES:

Tabla 4. Distribución de las fases del proyecto

DISTRIBUCIÓN	ESPECIFICACIONES
Fase 1	Construcción de: • vialidades, banquetas, camellones y glorietas • servicios básicos de infraestructura: agua potable, electrificación, alumbrado • caseta de control y acceso • casa club con amenidades: alberca, canchas, parques, estacionamientos • Lotificación
Fase 2	Construcción de residencias

Se aclara que en el presente estudio de impacto ambiental solo se solicitará el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la FASE 1, con la infraestructura de:

- vialidades, banquetas, camellones y glorietas
- servicios básicos de infraestructura: agua potable, electrificación, alumbrado
- caseta de control y acceso
- casa club con amenidades: alberca, canchas, parques, estacionamientos

Dimensiones del proyecto para cambio de uso de suelo.

Para el presente proyecto solo se realizará el CUS en parte de las superficies correspondientes:

- vialidades, banquetas, camellones y glorietas
- servicios básicos de infraestructura: agua potable, electrificación, alumbrado
- caseta de control y acceso
- casa club con amenidades: alberca, canchas, parques, estacionamientos

El objetivo primordial del proyecto es realizar la solicitud para el Cambio de Uso de Suelo para el proyecto denominado: **"Desarrollo Habitacional de Tipo Privado A**

Ubicarse En El Tablaje Catastral #47696 De La Localidad de Sierra Papacal en Mérida, Yucatán", el cual consistirá en un proyecto de urbanización y lotificación de un predio con una superficie total de 48,606.62 m^2 de los cuales 10,925.58 m^2 corresponderán a la superficie de solicitud de cambio de uso de suelo lo cual representa el 22.48%, un área de conservación con 9,726.92 m^2 que equivale al 20.1 % y el restante 57.51% corresponde a la superficie de 27,954.12, que aplica a la superficie de lotes vendibles que mantendrán su cobertura vegetal y cada propietario será responsable de sus trámites correspondientes.

Tabla 5. Superficies generales del predio e imagen del área de solicitud para el cambio de uso de suelo (poligonos en color ROJO).

Polígonos del proyecto	superficie	%
CONSERVACIÓN	9,726.92 m^2	20.01
CUS	10,925.58 m^2	22.48
LOTES	27,954.12 m^2	57.51
TOTAL DEL PREDIO	48,606.62 m^2	100

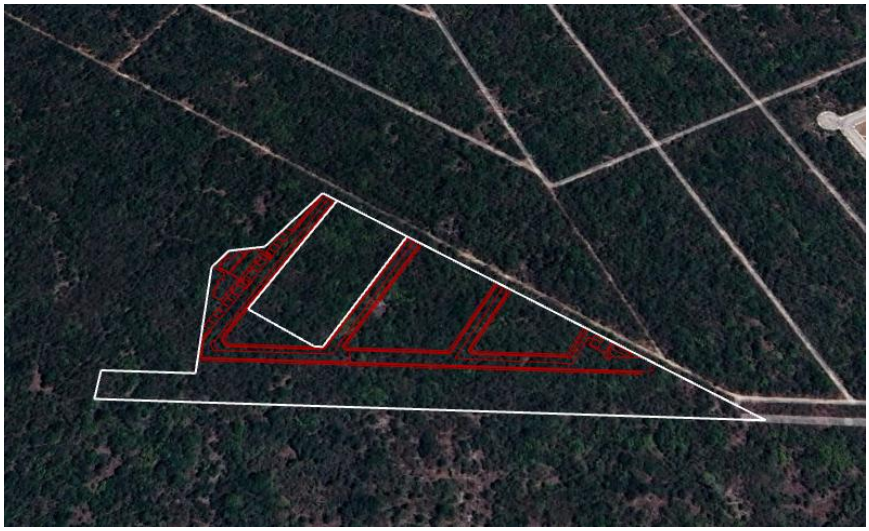


Ilustración 8. Polígonos de CUS

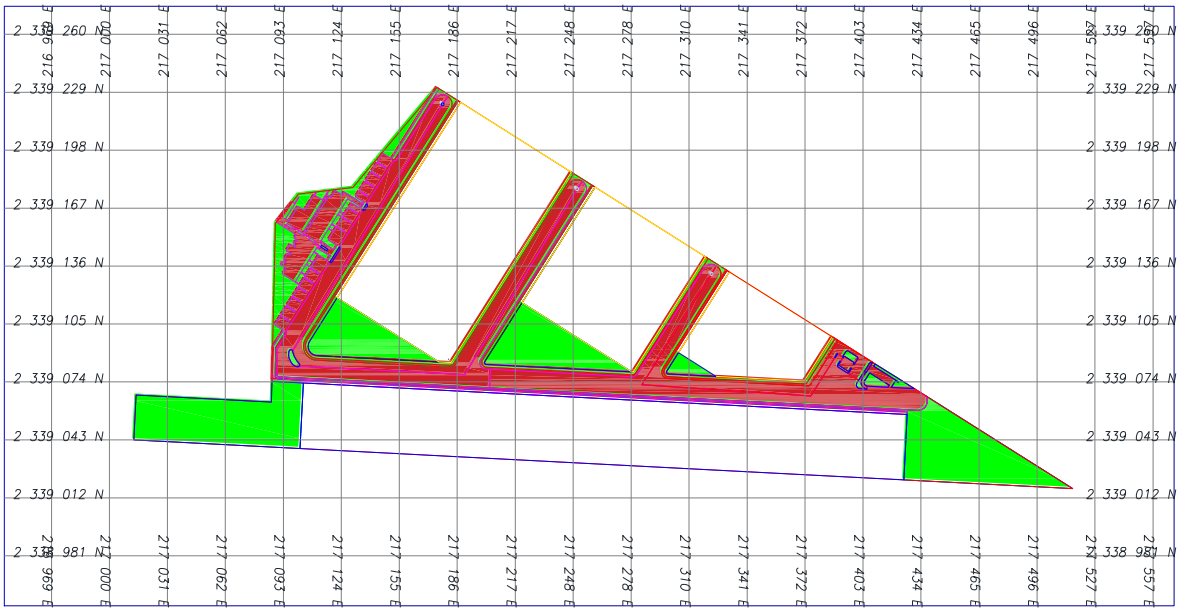


Ilustración 9. Polígono de cambio de uso de suelo en color rojo y polígonos de conservación en color verde

Como bien se ha señalado con anterioridad, la superficie de CUS estará compuesta por vialidades de terracería, banquetas, casa club, área de caseta de acceso y zona de servicios generales. Todo esto a ocupar un área de **10,925.58 m²** lo cual equivale al **22.48%** de la superficie total del predio.

A continuación, se presentarán las características de cada área incluida en el desplante.

Polígono de solicitud de Cambio de Uso de suelo (CUS)

En aspectos generales como se menciona en los apartados anteriores la superficie de solicitud de cambio de uso de suelo está conformada por 11 polígonos definidos en el proyecto los cuales suman la superficie de solicitud de cambio de uso de suelo equivalente a **10,925.58 m².**

Tabla 6. Superficies para CUS

CUS	m2	%	área
Polígono 1	1303.05	11.9265979	VIALIDAD
Polígono 2	2499.49	22.8774125	VIALIDAD
Polígono 3	85.27	0.780462	SERVICIOS
Polígono 4	1006.7	9.21415614	VIALIDAD
Polígono 5	260.42	2.38358055	BANQUETA
Polígono 6	399.1	3.65289532	BANQUETA

CUS	m2	%	área
Polígono 7	2404.72	22.0099986	VIALIDAD
Polígono 8	1656.57	15.1623072	VIALIDAD
Polígono 9	534.1	4.88852766	BANQUETA
Polígono 10	280.17	2.56434899	CASA CLUB
Polígono 11	495.99	4.53971322	CASA CLUB
Total	**10925.58**	**100**	

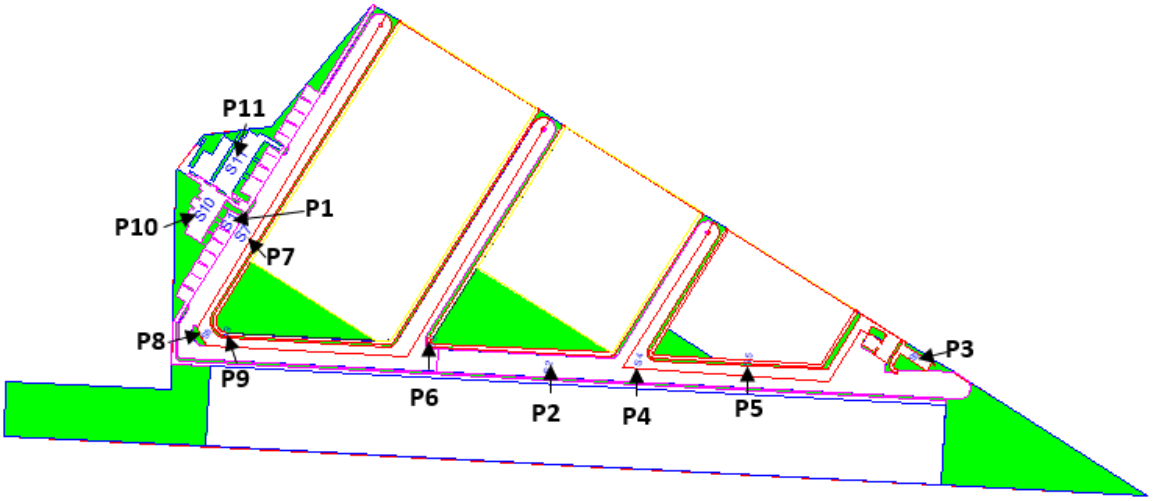


Ilustración 10. Vista de los polígonos de CUS

A continuación, se presentan las coordenadas de los 11 polígonos donde se pretende realizar el cambio de Uso de Suelo, considerando parte de las superficies en los lotes, así como las superficies en vialidades, avenidas y caminos.

POLIGONO 1 (1,303.05 m2)		
VETICE	X	Y
1	217103.736	2339073.46
2	217426.597	2339056.62
3	217426.649	2339057.61
4	217426.644	2339057.71
5	217426.628	2339057.78
6	217426.598	2339057.86
7	217426.554	2339057.93
8	217426.507	2339057.98
9	217426.459	2339058.02
10	217426.384	2339058.07
11	217426.31	2339058.11
12	217426.244	2339058.12
13	217426.176	2339058.13
14	217090.511	2339075.65
15	217090.329	2339075.67
16	217090.163	2339075.7
17	217090.005	2339075.75
18	217089.825	2339075.81
19	217089.661	2339075.89
20	217089.492	2339076
21	217089.341	2339076.11
22	217089.239	2339076.2
23	217089.159	2339076.28
24	217089.08	2339076.37
25	217089.004	2339076.46
26	217088.899	2339076.62
27	217088.764	2339076.89
28	217088.692	2339077.11
29	217088.633	2339077.37
30	217088.616	2339077.69
31	217088.905	2339092.03
32	217088.913	2339092.12
33	217088.922	2339092.2
34	217088.953	2339092.32
35	217088.986	2339092.41
36	217089.02	2339092.48

POLIGONO 1 (1,303.05 m2)		
VETICE	X	Y
37	217089.059	2339092.54
38	217094.289	2339100.83
39	217117.819	2339138.09
40	217122.971	2339146.25
41	217135.397	2339165.93
42	217137.533	2339169.32
43	217152.214	2339192.57
44	217176.367	2339230.82
45	217175.098	2339231.62
46	217150.946	2339193.37
47	217146.296	2339196.31
48	217143.306	2339191.57
49	217147.787	2339188.74
50	217147.795	2339188.74
51	217147.811	2339188.73
52	217147.832	2339188.7
53	217147.847	2339188.68
54	217147.859	2339188.66
55	217147.869	2339188.64
56	217147.877	2339188.61
57	217147.88	2339188.58
58	217147.88	2339188.56
59	217147.876	2339188.53
60	217147.869	2339188.51
61	217147.86	2339188.48
62	217147.849	2339188.47
63	217147.838	2339188.45
64	217147.821	2339188.43
65	217147.792	2339188.41
66	217147.773	2339188.4
67	217147.75	2339188.39
68	217147.716	2339188.38
69	217147.699	2339188.37
70	217147.678	2339188.37
71	217147.662	2339188.37
72	217147.644	2339188.38
73	217147.626	2339188.38

POLIGONO 1 (1,303.05 m2)		
VETICE	X	Y
74	217147.608	2339188.39
75	217147.594	2339188.39
76	217143.093	2339191.23
77	217140.103	2339186.5
78	217144.594	2339183.66
79	217144.63	2339183.63
80	217144.644	2339183.61
81	217144.659	2339183.58
82	217144.668	2339183.56
83	217144.673	2339183.54
84	217144.677	2339183.51
85	217144.677	2339183.49
86	217144.673	2339183.46
87	217144.665	2339183.43
88	217144.651	2339183.4
89	217144.638	2339183.38
90	217144.622	2339183.36
91	217144.593	2339183.34
92	217144.564	2339183.32
93	217144.531	2339183.31
94	217144.5	2339183.3
95	217144.466	2339183.3
96	217144.434	2339183.3
97	217144.408	2339183.31
98	217144.37	2339183.33
99	217139.889	2339186.16
100	217136.899	2339181.43
101	217141.39	2339178.59
102	217141.399	2339178.58
103	217141.425	2339178.56
104	217141.445	2339178.53
105	217141.456	2339178.51
106	217141.465	2339178.49
107	217141.472	2339178.46
108	217141.474	2339178.44
109	217141.474	2339178.42
110	217141.473	2339178.41

POLIGONO 1 (1,303.05 m2)		
VETICE	X	Y
111	217141.469	2339178.38
112	217141.464	2339178.36
113	217141.457	2339178.35
114	217141.45	2339178.33
115	217141.436	2339178.31
116	217141.421	2339178.29
117	217141.403	2339178.27
118	217141.387	2339178.26
119	217141.365	2339178.25
120	217141.343	2339178.24
121	217141.316	2339178.23
122	217141.294	2339178.23
123	217141.267	2339178.23
124	217141.238	2339178.23
125	217141.218	2339178.23
126	217141.201	2339178.24
127	217141.184	2339178.25
128	217141.167	2339178.26
129	217136.686	2339181.09
130	217133.696	2339176.35
131	217138.2	2339173.51
132	217138.224	2339173.48
133	217138.244	2339173.45
134	217138.256	2339173.43
135	217138.266	2339173.4
136	217138.27	2339173.37
137	217138.271	2339173.35
138	217138.269	2339173.32
139	217138.263	2339173.3
140	217138.257	2339173.28
141	217138.247	2339173.26
142	217138.233	2339173.24
143	217138.222	2339173.22
144	217138.207	2339173.21
145	217138.2	2339173.2
146	217138.194	2339173.2
147	217138.178	2339173.18
148	217138.163	2339173.18

POLIGONO 1 (1,303.05 m2)		
VETICE	X	Y
149	217138.148	2339173.17
150	217138.131	2339173.16
151	217138.11	2339173.16
152	217138.091	2339173.15
153	217138.075	2339173.15
154	217138.057	2339173.15
155	217138.038	2339173.16
156	217138.017	2339173.16
157	217137.996	2339173.17
158	217137.979	2339173.18
159	217137.964	2339173.18
160	217133.482	2339176.01
161	217131.614	2339173.05
162	217136.265	2339170.12
163	217135.677	2339169.19
164	217134.716	2339167.66
165	217134.129	2339166.74
166	217129.478	2339169.67
167	217127.984	2339167.3
168	217132.479	2339164.47
169	217132.496	2339164.45
170	217132.511	2339164.43
171	217132.533	2339164.4
172	217132.549	2339164.37
173	217132.555	2339164.34
174	217132.558	2339164.31
175	217132.557	2339164.28
176	217132.553	2339164.26
177	217132.548	2339164.24
178	217132.541	2339164.22
179	217132.528	2339164.2
180	217132.518	2339164.18
181	217132.511	2339164.18
182	217132.487	2339164.15
183	217132.463	2339164.14
184	217132.435	2339164.12
185	217132.403	2339164.11
186	217132.371	2339164.11

POLIGONO 1 (1,303.05 m2)		
VETICE	X	Y
187	217132.343	2339164.11
188	217132.308	2339164.11
189	217132.285	2339164.12
190	217132.268	2339164.13
191	217132.244	2339164.14
192	217127.77	2339166.97
193	217124.78	2339162.23
194	217129.275	2339159.39
195	217129.29	2339159.38
196	217129.302	2339159.37
197	217129.313	2339159.35
198	217129.325	2339159.34
199	217129.332	2339159.33
200	217129.34	2339159.31
201	217129.349	2339159.28
202	217129.352	2339159.27
203	217129.354	2339159.25
204	217129.355	2339159.24
205	217129.355	2339159.22
206	217129.347	2339159.17
207	217129.335	2339159.15
208	217129.322	2339159.12
209	217129.311	2339159.11
210	217129.294	2339159.09
211	217129.28	2339159.08
212	217129.273	2339159.07
213	217129.261	2339159.06
214	217129.25	2339159.06
215	217129.233	2339159.05
216	217129.216	2339159.04
217	217129.202	2339159.04
218	217129.184	2339159.03
219	217129.164	2339159.03
220	217129.142	2339159.03
221	217129.122	2339159.03
222	217129.098	2339159.04
223	217129.075	2339159.05
224	217129.048	2339159.06

POLIGONO 1 (1,303.05 m2)		
VETICE	X	Y
225	217124.567	2339161.89
226	217121.577	2339157.16
227	217126.059	2339154.33
228	217126.08	2339154.31
229	217126.097	2339154.3
230	217126.114	2339154.28
231	217126.124	2339154.26
232	217126.135	2339154.24
233	217126.142	2339154.22
234	217126.149	2339154.19
235	217126.152	2339154.17
236	217126.152	2339154.15
237	217126.15	2339154.13
238	217126.147	2339154.12
239	217126.138	2339154.09
240	217126.131	2339154.07
241	217126.121	2339154.05
242	217126.112	2339154.04
243	217126.101	2339154.03
244	217126.086	2339154.01
245	217126.079	2339154
246	217126.065	2339153.99
247	217126.055	2339153.99
248	217126.045	2339153.98
249	217126.034	2339153.98
250	217126.022	2339153.97
251	217126.01	2339153.97
252	217126.001	2339153.97
253	217125.991	2339153.96
254	217125.98	2339153.96
255	217125.967	2339153.96
256	217125.956	2339153.96
257	217125.94	2339153.96
258	217125.922	2339153.96
259	217125.916	2339153.96
260	217125.904	2339153.96
261	217125.888	2339153.97
262	217125.871	2339153.98

POLIGONO 1 (1,303.05 m2)		
VETICE	X	Y
263	217125.856	2339153.98
264	217121.364	2339156.82
265	217117.052	2339149.99
266	217121.703	2339147.06
267	217120.195	2339144.67
268	217115.544	2339147.6
269	217115.624	2339147.73
270	217113.088	2339149.33
271	217113.433	2339147.16
272	217116.815	2339145.03
273	217116.281	2339144.18
274	217114.261	2339145.46
275	217112.899	2339146.32
276	217110.792	2339145.7
277	217113.329	2339144.09
278	217113.409	2339144.22
279	217118.059	2339141.28
280	217116.551	2339138.9
281	217111.901	2339141.83
282	217107.589	2339135
283	217112.071	2339132.17
284	217112.114	2339132.14
285	217112.144	2339132.09
286	217112.163	2339132.04
287	217112.164	2339131.99
288	217112.154	2339131.94
289	217112.135	2339131.9
290	217112.105	2339131.86
291	217112.071	2339131.84
292	217112.042	2339131.82
293	217112.004	2339131.81
294	217111.966	2339131.81
295	217111.936	2339131.81
296	217111.888	2339131.82
297	217111.857	2339131.84
298	217107.376	2339134.67
299	217104.386	2339129.93
300	217108.868	2339127.1

POLIGONO 1 (1,303.05 m2)		
VETICE	X	Y
301	217108.896	2339127.08
302	217108.927	2339127.04
303	217108.946	2339127.01
304	217108.957	2339126.97
305	217108.961	2339126.93
306	217108.957	2339126.89
307	217108.943	2339126.85
308	217108.924	2339126.82
309	217108.899	2339126.79
310	217108.86	2339126.76
311	217108.814	2339126.74
312	217108.786	2339126.73
313	217108.759	2339126.73
314	217108.73	2339126.73
315	217108.685	2339126.75
316	217108.654	2339126.76
317	217104.173	2339129.59
318	217101.183	2339124.86
319	217105.682	2339122.01
320	217105.711	2339121.99
321	217105.729	2339121.96
322	217105.744	2339121.93
323	217105.753	2339121.9
324	217105.757	2339121.88
325	217105.757	2339121.85
326	217105.755	2339121.82
327	217105.748	2339121.8
328	217105.737	2339121.77
329	217105.721	2339121.74
330	217105.698	2339121.72
331	217105.68	2339121.7
332	217105.661	2339121.69
333	217105.638	2339121.68
334	217105.61	2339121.67
335	217105.579	2339121.66
336	217105.554	2339121.66
337	217105.531	2339121.66
338	217105.507	2339121.66

POLIGONO 1 (1,303.05 m2)		
VETICE	X	Y
339	217105.483	2339121.67
340	217105.451	2339121.69
341	217100.969	2339124.52
342	217097.98	2339119.78
343	217102.461	2339116.95
344	217102.492	2339116.93
345	217102.512	2339116.91
346	217102.53	2339116.88
347	217102.544	2339116.85
348	217102.552	2339116.82
349	217102.554	2339116.78
350	217102.552	2339116.75
351	217102.544	2339116.72
352	217102.533	2339116.7
353	217102.518	2339116.67
354	217102.496	2339116.64
355	217102.468	2339116.62
356	217102.44	2339116.6
357	217102.415	2339116.59
358	217102.383	2339116.59
359	217102.358	2339116.59
360	217102.329	2339116.59
361	217102.306	2339116.59
362	217102.283	2339116.6
363	217102.248	2339116.62
364	217097.772	2339119.45

POLIGONO 1 (1,303.05 m2)		
VETICE	X	Y
365	217094.779	2339114.71
366	217099.258	2339111.88
367	217099.291	2339111.85
368	217099.313	2339111.83
369	217099.333	2339111.79
370	217099.346	2339111.76
371	217099.351	2339111.73
372	217099.35	2339111.69
373	217099.346	2339111.67
374	217099.339	2339111.64
375	217099.327	2339111.62
376	217099.314	2339111.59
377	217099.298	2339111.58
378	217099.274	2339111.55
379	217099.25	2339111.54
380	217099.222	2339111.52
381	217099.181	2339111.51
382	217099.14	2339111.51
383	217099.109	2339111.52
384	217099.076	2339111.53
385	217099.044	2339111.54
386	217094.563	2339114.37
387	217091.573	2339109.64
389	217096.055	2339106.81
390	217096.079	2339106.79
391	217096.096	2339106.77

POLIGONO 1 (1,303.05 m2)		
VETICE	X	Y
392	217096.112	2339106.75
393	217096.124	2339106.73
394	217096.134	2339106.71
395	217096.143	2339106.68
396	217096.148	2339106.63
397	217096.143	2339106.6
398	217096.127	2339106.55
399	217096.106	2339106.52
400	217096.08	2339106.49
401	217096.062	2339106.47
402	217096.02	2339106.45
403	217095.987	2339106.44
404	217095.951	2339106.44
405	217095.933	2339106.44
406	217095.919	2339106.44
407	217095.878	2339106.45
408	217095.841	2339106.47
409	217091.365	2339109.31
410	217088.37	2339104.56
411	217093.021	2339101.63
412	217087.42	2339092.76
413	217087.313	2339092.76
414	217086.914	2339074.34
415	217103.736	2339073.46

POLIGONO 2 (2,499.49 m2)		
VETICE	X	Y
1	217203.243	2339070.77
2	217203.764	2339080.76
3	217279.247	2339076.82
4	217279.394	2339076.81
5	217279.602	2339076.82
6	217279.767	2339076.83
7	217279.906	2339076.85
8	217280.088	2339076.87
9	217280.299	2339076.92
10	217280.52	2339076.99

POLIGONO 2 (2,499.49 m2)		
VETICE	X	Y
11	217280.723	2339077.06
12	217280.923	2339077.15
13	217281.136	2339077.25
14	217281.367	2339077.4
15	217281.489	2339077.48
16	217281.592	2339077.56
17	217281.712	2339077.66
18	217281.807	2339077.74
19	217281.912	2339077.84
20	217282.042	2339077.98

POLIGONO 2 (2,499.49 m2)		
VETICE	X	Y
21	217282.169	2339078.13
22	217282.258	2339078.26
23	217282.348	2339078.38
24	217317.81	2339134.54
25	217317.865	2339134.63
26	217317.93	2339134.71
27	217318.049	2339134.87
28	217318.173	2339135.03
29	217318.306	2339135.18
30	217318.432	2339135.31

POLIGONO 2 (2,499.49 m2)		
VETICE	X	Y
31	217318.62	2339135.49
32	217318.791	2339135.64
33	217319	2339135.8
34	217319.351	2339136.04
35	217319.668	2339136.22
36	217319.965	2339136.36
37	217320.277	2339136.49
38	217320.65	2339136.61
39	217321.078	2339136.71
40	217321.458	2339136.76
41	217321.93	2339136.79
42	217322.369	2339136.77
43	217322.687	2339136.74
44	217323.038	2339136.68
45	217323.411	2339136.58
46	217323.75	2339136.47
47	217323.963	2339136.38
48	217324.229	2339136.26
49	217324.54	2339136.08
50	217322.367	2339132.49
51	217322.277	2339132.53
52	217322.161	2339132.57
53	217322.041	2339132.59
54	217321.934	2339132.59
55	217321.771	2339132.56
56	217321.635	2339132.51
57	217321.484	2339132.42
58	217321.385	2339132.32
59	217321.32	2339132.24
60	217321.271	2339132.16
61	217321.227	2339132.05
62	217321.202	2339131.96
63	217321.185	2339131.86
64	217321.183	2339131.79
65	217321.185	2339131.72
66	217321.191	2339131.67
67	217321.208	2339131.58
68	217321.242	2339131.49

POLIGONO 2 (2,499.49 m2)		
VETICE	X	Y
69	217321.276	2339131.41
70	217321.326	2339131.33
71	217321.389	2339131.25
72	217321.443	2339131.19
73	217321.516	2339131.14
74	217321.557	2339131.11
75	217284.76	2339072.55
76	217375.106	2339066.54
77	217387.951	2339087.09
78	217388.107	2339087
79	217389.306	2339088.9
80	217389.317	2339088.92
81	217389.323	2339088.93
82	217389.328	2339088.95
83	217389.329	2339088.98
84	217389.328	2339089
85	217389.323	2339089.02
86	217389.315	2339089.04
87	217389.306	2339089.06
88	217389.297	2339089.07
89	217389.281	2339089.09
90	217389.268	2339089.1
91	217391.967	2339087.3
92	217392.39	2339087.04
93	217391.055	2339084.92
94	217390.633	2339085.19
95	217389.431	2339083.29
96	217389.354	2339083.14
97	217389.322	2339083.05
98	217389.293	2339082.94
99	217389.279	2339082.81
100	217389.28	2339082.65
101	217389.309	2339082.49
102	217389.342	2339082.4
103	217389.398	2339082.28
104	217389.468	2339082.17
105	217389.534	2339082.08
106	217389.61	2339082.01

POLIGONO 2 (2,499.49 m2)		
VETICE	X	Y
107	217389.743	2339081.91
108	217394.401	2339078.97
109	217394.459	2339078.94
110	217394.505	2339078.92
111	217400.609	2339074.86
112	217399.754	2339073.51
113	217399.705	2339073.42
114	217399.673	2339073.36
115	217399.641	2339073.3
116	217399.6	2339073.21
117	217399.554	2339073.09
118	217399.52	2339072.98
119	217399.491	2339072.87
120	217399.476	2339072.78
121	217399.464	2339072.71
122	217399.454	2339072.62
123	217399.447	2339072.52
124	217399.445	2339072.42
125	217399.449	2339072.32
126	217399.457	2339072.2
127	217399.484	2339072.05
128	217399.511	2339071.92
129	217399.561	2339071.77
130	217399.609	2339071.64
131	217399.716	2339071.44
132	217399.852	2339071.23
133	217399.956	2339071.11
134	217400.044	2339071.01
135	217400.215	2339070.87
136	217400.36	2339070.76
137	217400.454	2339070.7
138	217400.556	2339070.65
139	217400.708	2339070.58
140	217400.862	2339070.53
141	217401.063	2339070.48
142	217401.341	2339070.44
143	217405.086	2339070.25
144	217405.223	2339071.74

POLIGONO 2 (2,499.49 m2)		
VETICE	X	Y
145	217418.056	2339071.07
146	217430.403	2339070.43
147	217436.499	2339066.58
148	217436.78	2339066.11
149	217436.902	2339065.84
150	217437.03	2339065.52
151	217437.106	2339065.29
152	217437.168	2339065.05
153	217437.23	2339064.81
154	217437.298	2339064.42
155	217437.327	2339064.02
156	217437.331	2339063.66

POLIGONO 2 (2,499.49 m2)		
VETICE	X	Y
157	217437.292	2339063.22
158	217437.222	2339062.78
159	217437.122	2339062.38
160	217437.006	2339062.04
161	217436.853	2339061.69
162	217436.714	2339061.41
163	217436.528	2339061.1
164	217436.219	2339060.68
165	217435.835	2339060.25
166	217435.614	2339060.05
167	217435.019	2339059.61
168	217434.208	2339059.18

POLIGONO 2 (2,499.49 m2)		
VETICE	X	Y
169	217433.423	2339058.94
170	217432.845	2339058.84
171	217432.07	2339058.83
172	217231.049	2339069.32
173	217435.614	2339060.05
174	217435.019	2339059.61
175	217434.208	2339059.18
176	217433.423	2339058.94
177	217432.845	2339058.84
178	217432.07	2339058.83
179	217231.049	2339069.32

POLIGONO 3 (85.27 m2)		
VETICE	X	Y
1	217416.338	2339071.16
2	217418.056	2339071.07
3	217420.323	2339074.66
4	217421.887	2339073.68
5	217422.047	2339073.93
6	217408.624	2339082.4
7	217409.425	2339083.67
8	217408.157	2339084.47
9	217404.86	2339079.25
10	217404.606	2339079.41
11	217402.471	2339076.03
12	217402.724	2339075.87
13	217402.457	2339075.45
14	217402.35	2339075.23
15	217402.222	2339074.93
16	217402.117	2339074.59
17	217402.054	2339074.3
18	217402.006	2339073.84
19	217402.017	2339073.42
20	217402.079	2339073.02
21	217402.193	2339072.58
22	217402.37	2339072.16
23	217402.541	2339071.86

POLIGONO 3 (85.27 m2)		
VETICE	X	Y
24	217402.745	2339071.57
25	217402.925	2339071.35
26	217403.08	2339071.2
27	217403.245	2339071.05
28	217403.388	2339070.94
29	217403.529	2339070.83
30	217403.676	2339070.74
31	217403.855	2339070.64
32	217404.011	2339070.56
33	217404.275	2339070.45
34	217404.448	2339070.39
35	217404.692	2339070.32
36	217405.086	2339070.25
37	217405.223	2339071.74
38	217405.093	2339071.77
39	217404.981	2339071.79
40	217404.882	2339071.82
41	217404.78	2339071.86
42	217404.675	2339071.9
43	217404.573	2339071.96
44	217404.483	2339072
45	217404.356	2339072.08
46	217404.228	2339072.18

POLIGONO 3 (85.27 m2)		
VETICE	X	Y
47	217404.106	2339072.29
48	217404.005	2339072.4
49	217403.896	2339072.54
50	217403.765	2339072.73
51	217403.679	2339072.91
52	217403.603	2339073.09
53	217403.555	2339073.29
54	217403.525	2339073.46
55	217403.505	2339073.73
56	217403.514	2339073.89
57	217403.527	2339074.01
58	217403.581	2339074.26
59	217403.615	2339074.37
60	217403.651	2339074.47
61	217403.682	2339074.54
62	217403.722	2339074.62
63	217403.816	2339074.79
64	217403.993	2339075.07
65	217404.12	2339074.99
66	217406.562	2339078.86
67	217417.026	2339072.25
68	217416.338	2339071.16

POLIGONO 4 (1,006.7 m2)		
VETICE	X	Y
1	217400.609	2339074.86
2	217406.112	2339083.58
3	217406.185	2339083.68
4	217406.261	2339083.78
5	217406.306	2339083.84
6	217406.361	2339083.9
7	217406.42	2339083.95
8	217406.484	2339084.01
9	217406.53	2339084.05
10	217406.574	2339084.09
11	217406.626	2339084.13
12	217406.665	2339084.15
13	217406.717	2339084.19
14	217406.759	2339084.22
15	217406.851	2339084.27
16	217406.925	2339084.31
17	217407.029	2339084.35
18	217407.139	2339084.4
19	217407.266	2339084.44
20	217407.377	2339084.46
21	217407.496	2339084.49
22	217407.637	2339084.5
23	217407.732	2339084.51
24	217407.834	2339084.51
25	217407.948	2339084.51
26	217408.056	2339084.49
27	217408.157	2339084.47
28	217388.754	2339096.72
29	217388.809	2339096.66
30	217388.949	2339096.4
31	217389.041	2339096.16
32	217389.105	2339095.87
33	217389.126	2339095.69
34	217389.128	2339095.49
35	217389.102	2339095.24

POLIGONO 4 (1,006.7 m2)		
VETICE	X	Y
36	217389.057	2339095.02
37	217388.992	2339094.83
38	217388.902	2339094.63
39	217388.82	2339094.49
40	217375.144	2339072.83
41	217375.059	2339072.71
42	217374.925	2339072.54
43	217374.805	2339072.43
44	217374.704	2339072.34
45	217374.575	2339072.24
46	217374.429	2339072.16
47	217374.31	2339072.09
48	217374.171	2339072.03
49	217374.059	2339072
50	217373.94	2339071.96
51	217373.796	2339071.93
52	217373.641	2339071.91
53	217373.496	2339071.9
54	217373.348	2339071.9
55	217298.71	2339075.8
56	217298.384	2339075.83
57	217298.205	2339075.86
58	217298.024	2339075.91
59	217297.828	2339075.96
60	217297.669	2339076.02
61	217297.49	2339076.09
62	217297.331	2339076.16
63	217297.209	2339076.23
64	217297.015	2339076.34
65	217296.844	2339076.46
66	217296.681	2339076.58
67	217296.547	2339076.7
68	217296.441	2339076.8
69	217296.327	2339076.92
70	217296.15	2339077.12

POLIGONO 4 (1,006.7 m2)		
VETICE	X	Y
71	217295.969	2339077.37
72	217295.852	2339077.56
73	217295.742	2339077.78
74	217295.642	2339078
75	217295.559	2339078.22
76	217295.486	2339078.49
77	217295.445	2339078.68
78	217295.416	2339078.87
79	217295.386	2339079.32
80	217295.413	2339079.76
81	217295.489	2339080.11
82	217295.561	2339080.36
83	217295.637	2339080.59
84	217295.738	2339080.81
85	217295.831	2339080.99
86	217295.933	2339081.16
87	217325.986	2339128.76
88	217326.39	2339129.42
89	217326.602	2339129.88
90	217326.768	2339130.34
91	217326.893	2339130.82
92	217326.968	2339131.33
93	217326.984	2339131.78
94	217326.966	2339132.16
95	217326.933	2339132.51
96	217326.865	2339132.89
97	217326.744	2339133.32
98	217326.63	2339133.64
99	217326.485	2339133.96
100	217326.362	2339134.2
101	217326.179	2339134.51
102	217325.813	2339135.02
103	217325.467	2339135.38
104	217325.14	2339135.66
105	217324.844	2339135.89

POLIGONO 4 (1,006.7 m2)		
VETICE	X	Y
106	217324.692	2339135.99
107	217324.54	2339136.08
108	217322.367	2339132.49
109	217322.467	2339132.42
110	217322.579	2339132.32
111	217322.66	2339132.21
112	217322.731	2339132.07
113	217322.77	2339131.93
114	217322.781	2339131.75
115	217322.759	2339131.59
116	217322.724	2339131.49
117	217322.67	2339131.38
118	217322.602	2339131.28
119	217322.515	2339131.19
120	217322.407	2339131.11
121	217322.322	2339131.06
122	217322.227	2339131.03
123	217322.126	2339131
124	217322.012	2339130.99
125	217321.886	2339130.99
126	217321.785	2339131.01
127	217321.664	2339131.05
128	217321.557	2339131.11
129	217284.76	2339072.55
130	217375.106	2339066.54
131	217387.951	2339087.09
132	217387.848	2339087.15
133	217389.055	2339089.06
134	217389.06	2339089.07
135	217389.068	2339089.08
136	217389.074	2339089.08
137	217389.089	2339089.1
138	217389.106	2339089.11
139	217389.117	2339089.11
140	217389.129	2339089.12
141	217389.155	2339089.12
142	217389.179	2339089.13
143	217389.202	2339089.12

POLIGONO 4 (1,006.7 m2)		
VETICE	X	Y
144	217389.218	2339089.12
145	217389.237	2339089.11
146	217389.251	2339089.11
147	217389.268	2339089.1
148	217391.967	2339087.3
149	217393.783	2339090.18
150	217393.872	2339090.3
151	217393.969	2339090.4
152	217394.057	2339090.47
153	217394.162	2339090.53
154	217394.272	2339090.58
155	217394.391	2339090.62
156	217394.52	2339090.64
157	217394.639	2339090.65
158	217394.757	2339090.64
159	217394.884	2339090.61
160	217395.009	2339090.57
161	217395.162	2339090.49
162	217399.77	2339087.58
163	217399.942	2339087.45
164	217400.067	2339087.3
165	217400.171	2339087.09
166	217400.221	2339086.92
167	217400.235	2339086.73
168	217400.229	2339086.62
169	217400.21	2339086.5
170	217400.18	2339086.4
171	217400.138	2339086.3
172	217400.082	2339086.2
173	217398.267	2339083.33
174	217397.844	2339083.59
175	217398.067	2339083.95
176	217398.105	2339084.03
177	217398.131	2339084.13
178	217398.135	2339084.21
179	217398.127	2339084.29
180	217398.103	2339084.37
181	217398.065	2339084.45

POLIGONO 4 (1,006.7 m2)		
VETICE	X	Y
182	217398.03	2339084.51
183	217397.988	2339084.55
184	217397.944	2339084.59
185	217397.902	2339084.62
186	217393.293	2339087.53
187	217393.231	2339087.57
188	217393.2	2339087.58
189	217393.164	2339087.59
190	217393.133	2339087.6
191	217393.106	2339087.6
192	217393.072	2339087.61
193	217393.025	2339087.61
194	217392.974	2339087.61
195	217392.919	2339087.6
196	217392.856	2339087.58
197	217392.8	2339087.56
198	217392.75	2339087.53
199	217392.712	2339087.5
200	217392.672	2339087.46
201	217392.636	2339087.42
202	217392.604	2339087.38
203	217392.39	2339087.04
204	217391.055	2339084.92
205	217389.854	2339083.02
206	217395.308	2339079.58
207	217396.509	2339081.48
208	217396.932	2339081.21
209	217395.731	2339079.31
210	217395.607	2339079.15
211	217395.445	2339079.01
212	217395.317	2339078.94
213	217395.183	2339078.89
214	217395.055	2339078.86
215	217394.896	2339078.84
216	217394.8	2339078.85
217	217394.689	2339078.86
218	217394.598	2339078.88
219	217394.505	2339078.92

POLIGONO 5 (260.42m2)		
VETICE	X	Y
1	217331.527	2339132.86
2	217330.259	2339133.66
3	217296.779	2339080.63
4	217296.655	2339080.41
5	217296.568	2339080.21
6	217296.482	2339079.96
7	217296.432	2339079.75
8	217296.401	2339079.48
9	217296.396	2339079.15
10	217296.432	2339078.86
11	217296.515	2339078.53
12	217296.63	2339078.23
13	217296.824	2339077.88
14	217297.058	2339077.6
15	217297.26	2339077.4
16	217297.476	2339077.24
17	217297.694	2339077.1
18	217297.974	2339076.97
19	217298.178	2339076.9
20	217298.434	2339076.83
21	217298.762	2339076.8

POLIGONO 5 (260.42m2)		
VETICE	X	Y
22	217298.762	2339076.8
23	217371.527	2339073
24	217371.702	2339073
25	217371.886	2339073.01
26	217372.026	2339073.04
27	217372.203	2339073.08
28	217372.319	2339073.12
29	217372.495	2339073.19
30	217372.734	2339073.33
31	217372.961	2339073.5
32	217373.17	2339073.72
33	217373.323	2339073.93
34	217388.011	2339097.19
35	217386.489	2339098.15
36	217371.555	2339074.5
37	217324.23	2339076.97
38	217298.84	2339078.3
39	217298.719	2339078.31
40	217298.627	2339078.33
41	217298.551	2339078.36
42	217298.469	2339078.39

POLIGONO 5 (260.42m2)		
VETICE	X	Y
43	217298.398	2339078.43
44	217298.342	2339078.46
45	217298.282	2339078.5
46	217298.232	2339078.55
47	217298.148	2339078.63
48	217298.085	2339078.7
49	217298.026	2339078.79
50	217297.977	2339078.89
51	217297.943	2339078.98
52	217297.919	2339079.07
53	217297.904	2339079.15
54	217297.894	2339079.25
55	217297.899	2339079.38
56	217297.916	2339079.5
57	217297.943	2339079.62
58	217297.993	2339079.73
59	217298.047	2339079.83
60	217304.22	2339089.61
61	217331.527	2339132.86

POLIGONO 6 (399.1 m2)		
VETICE	X	Y
1	217279.555	2339079.32
2	217279.308	2339079.32
3	217201.523	2339083.38
4	217201.422	2339083.39
5	217201.35	2339083.4
6	217201.266	2339083.42
7	217201.204	2339083.45
8	217201.156	2339083.47
9	217201.107	2339083.49
10	217201.056	2339083.52
11	217200.997	2339083.56
12	217200.933	2339083.61
13	217200.868	2339083.67
14	217200.812	2339083.73

POLIGONO 6 (399.1 m2)		
VETICE	X	Y
15	217200.764	2339083.79
16	217200.707	2339083.88
17	217200.662	2339083.96
18	217200.62	2339084.08
19	217200.597	2339084.17
20	217200.583	2339084.25
21	217200.573	2339084.38
22	217200.581	2339084.49
23	217200.599	2339084.6
24	217200.634	2339084.72
25	217200.662	2339084.78
26	217200.69	2339084.84
27	217200.73	2339084.91
28	217220.602	2339116.38

POLIGONO 6 (399.1 m2)		
VETICE	X	Y
29	217259.655	2339178.24
30	217258.386	2339179.04
31	217199.461	2339085.71
32	217199.325	2339085.46
33	217199.206	2339085.17
34	217199.117	2339084.83
35	217199.074	2339084.51
36	217199.084	2339084.22
37	217199.113	2339083.91
38	217199.203	2339083.59
39	217199.3	2339083.35
40	217199.401	2339083.14
41	217199.519	2339082.95
42	217199.648	2339082.78

POLIGONO 6 (399.1 m2)		
VETICE	X	Y
43	217199.817	2339082.59
44	217200.005	2339082.42
45	217200.224	2339082.27
46	217200.5	2339082.12
47	217200.779	2339082.01
48	217201.075	2339081.92
49	217201.445	2339081.88
50	217279.299	2339077.82
51	217279.58	2339077.81
52	217279.741	2339077.83
53	217279.866	2339077.85

POLIGONO 6 (399.1 m2)		
VETICE	X	Y
54	217280.018	2339077.88
55	217280.178	2339077.92
56	217280.356	2339077.99
57	217280.568	2339078.08
58	217280.762	2339078.19
59	217280.97	2339078.34
60	217281.15	2339078.5
61	217281.344	2339078.71
62	217281.543	2339078.98
63	217320.112	2339140.06
64	217318.844	2339140.86

POLIGONO 6 (399.1 m2)		
VETICE	X	Y
65	217280.275	2339079.78
66	217280.205	2339079.68
67	217280.144	2339079.61
68	217280.059	2339079.53
69	217279.986	2339079.48
70	217279.889	2339079.42
71	217279.822	2339079.39
72	217279.742	2339079.36
73	217279.657	2339079.34
74	217279.555	2339079.32

POLIGONO 7 (2,404.72m2)		
VETICE	X	Y
1	217249.695	2339176.48
2	217249.724	2339176.47
3	217249.745	2339176.45
4	217249.767	2339176.44
5	217249.795	2339176.43
6	217249.827	2339176.42
7	217249.918	2339176.39
8	217249.999	2339176.37
9	217250.092	2339176.37
10	217250.189	2339176.37
11	217250.259	2339176.38
12	217250.314	2339176.39
13	217250.365	2339176.41
14	217250.426	2339176.43
15	217250.476	2339176.46
16	217250.53	2339176.49
17	217250.593	2339176.53
18	217250.644	2339176.57
19	217250.694	2339176.62
20	217250.752	2339176.69
21	217250.789	2339176.74
22	217250.817	2339176.79
23	217250.842	2339176.84
24	217250.855	2339176.87

POLIGONO 7 (2,404.72m2)		
VETICE	X	Y
25	217250.876	2339176.93
26	217250.896	2339177.01
27	217250.906	2339177.09
28	217250.91	2339177.15
29	217250.909	2339177.21
30	217250.903	2339177.27
31	217250.895	2339177.32
32	217250.886	2339177.36
33	217250.855	2339177.46
34	217250.818	2339177.54
35	217250.778	2339177.61
36	217250.724	2339177.68
37	217250.663	2339177.74
38	217250.599	2339177.8
39	217250.549	2339177.84
40	217252.857	2339181.35
41	217253.214	2339181.09
42	217253.614	2339180.74
43	217253.862	2339180.48
44	217254.07	2339180.22
45	217254.282	2339179.93
46	217254.461	2339179.63
47	217254.648	2339179.27
48	217254.831	2339178.83

POLIGONO 7 (2,404.72m2)		
VETICE	X	Y
49	217254.96	2339178.39
50	217255.064	2339177.84
51	217255.107	2339177.04
52	217255.082	2339176.63
53	217254.971	2339175.97
54	217254.777	2339175.36
55	217254.338	2339174.5
56	217198.616	2339086.24
57	217198.507	2339086.06
58	217198.402	2339085.86
59	217198.339	2339085.7
60	217198.245	2339085.45
61	217198.164	2339085.17
62	217198.123	2339084.96
63	217198.088	2339084.7
64	217198.073	2339084.39
65	217198.081	2339084.16
66	217198.096	2339083.99
67	217198.12	2339083.81
68	217198.208	2339083.42
69	217198.32	2339083.09
70	217198.417	2339082.87
71	217198.549	2339082.62
72	217198.715	2339082.36

POLIGONO 7 (2,404.72m2)		
VETICE	X	Y
73	217198.912	2339082.11
74	217199.107	2339081.89
75	217199.299	2339081.72
76	217199.486	2339081.57
77	217199.716	2339081.41
78	217199.928	2339081.29
79	217200.133	2339081.18
80	217200.329	2339081.11
81	217200.518	2339081.04
82	217200.749	2339080.97
83	217200.96	2339080.93
84	217201.393	2339080.88
85	217203.764	2339080.76
86	217203.243	2339070.77
87	217090.563	2339076.65
88	217090.391	2339076.67
89	217090.231	2339076.73
90	217090.102	2339076.79
91	217089.988	2339076.87
92	217089.882	2339076.97
93	217089.787	2339077.09
94	217089.725	2339077.19
95	217089.673	2339077.32
96	217089.649	2339077.4
97	217089.634	2339077.46
98	217089.618	2339077.57
99	217089.899	2339091.73
100	217089.907	2339091.83
101	217089.926	2339091.94
102	217089.957	2339092.05
103	217090.01	2339092.17
104	217090.032	2339092.21
105	217090.063	2339092.26
106	217093.956	2339098.42
107	217094.038	2339098.57
108	217094.151	2339098.8
109	217094.214	2339098.96
110	217094.286	2339099.19

POLIGONO 7 (2,404.72m2)		
VETICE	X	Y
111	217094.349	2339099.47
112	217094.386	2339099.73
113	217094.4	2339100.08
114	217094.372	2339100.43
115	217094.289	2339100.83
116	217117.819	2339138.09
117	217117.912	2339138.04
118	217117.993	2339138.01
119	217118.103	2339137.97
120	217118.234	2339137.95
121	217118.391	2339137.94
122	217118.49	2339137.95
123	217118.577	2339137.96
124	217118.677	2339137.99
125	217118.749	2339138.02
126	217118.857	2339138.08
127	217118.933	2339138.12
128	217119.028	2339138.2
129	217119.09	2339138.26
130	217119.137	2339138.32
131	217119.199	2339138.41
132	217123.283	2339144.87
133	217123.342	2339144.98
134	217123.375	2339145.06
135	217123.396	2339145.12
136	217123.417	2339145.2
137	217123.431	2339145.3
138	217123.438	2339145.4
139	217123.437	2339145.46
140	217123.425	2339145.57
141	217123.407	2339145.66
142	217123.386	2339145.73
143	217123.356	2339145.8
144	217123.319	2339145.88
145	217123.256	2339145.98
146	217123.186	2339146.07
147	217123.135	2339146.13
148	217123.092	2339146.16

POLIGONO 7 (2,404.72m2)		
VETICE	X	Y
149	217123.031	2339146.21
150	217122.971	2339146.25
151	217135.397	2339165.93
152	217135.479	2339165.89
153	217135.582	2339165.84
154	217135.685	2339165.81
155	217135.747	2339165.8
156	217135.819	2339165.79
157	217135.908	2339165.78
158	217135.925	2339165.78
159	217135.948	2339165.78
160	217135.985	2339165.78
161	217136.008	2339165.78
162	217136.022	2339165.78
163	217136.053	2339165.79
164	217136.092	2339165.79
165	217136.152	2339165.8
166	217136.238	2339165.83
167	217136.306	2339165.85
168	217136.38	2339165.89
169	217136.434	2339165.92
170	217136.494	2339165.95
171	217136.538	2339165.99
172	217136.593	2339166.03
173	217136.647	2339166.08
174	217136.685	2339166.12
175	217136.706	2339166.15
176	217136.729	2339166.18
177	217136.755	2339166.21
178	217136.777	2339166.25
179	217137.845	2339167.94
180	217137.895	2339168.03
181	217137.917	2339168.07
182	217137.939	2339168.13
183	217137.953	2339168.17
184	217137.972	2339168.24
185	217137.976	2339168.26
186	217137.992	2339168.35

POLIGONO 7 (2,404.72m2)		
VETICE	X	Y
187	217137.998	2339168.43
188	217137.999	2339168.47
189	217137.997	2339168.54
190	217137.989	2339168.61
191	217137.982	2339168.66
192	217137.966	2339168.73
193	217137.947	2339168.79
194	217137.923	2339168.85
195	217137.892	2339168.92
196	217137.866	2339168.97
197	217137.848	2339169
198	217137.808	2339169.06
199	217137.782	2339169.09
200	217137.749	2339169.13
201	217137.718	2339169.17
202	217137.685	2339169.2
203	217137.619	2339169.26
204	217137.581	2339169.28
205	217137.533	2339169.32
206	217152.214	2339192.57
207	217152.284	2339192.53
208	217152.354	2339192.5
209	217152.432	2339192.47
210	217152.511	2339192.44
211	217152.591	2339192.43
212	217152.674	2339192.42
213	217152.746	2339192.42
214	217152.835	2339192.42
215	217152.938	2339192.43
216	217153.017	2339192.45
217	217153.075	2339192.47
218	217153.158	2339192.5
219	217153.252	2339192.55
220	217153.32	2339192.59
221	217153.327	2339192.6
222	217153.38	2339192.64
223	217153.435	2339192.69
224	217153.501	2339192.76

POLIGONO 7 (2,404.72m2)		
VETICE	X	Y
225	217153.594	2339192.88
226	217174.124	2339225.39
227	217174.386	2339225.74
228	217174.568	2339225.94
229	217174.79	2339226.17
230	217175.053	2339226.4
231	217175.34	2339226.62
232	217175.667	2339226.84
233	217175.956	2339227
234	217176.276	2339227.14
235	217176.693	2339227.3
236	217177.171	2339227.43
237	217177.56	2339227.51
238	217177.963	2339227.54
239	217178.311	2339227.55
240	217178.608	2339227.54
241	217178.789	2339227.52
242	217179.212	2339227.45
243	217179.559	2339227.37
244	217179.9	2339227.26
245	217180.226	2339227.14
246	217180.451	2339227.03
247	217180.687	2339226.91
248	217181.003	2339226.71
249	217178.573	2339223.27
250	217178.518	2339223.3
251	217178.477	2339223.31
252	217178.431	2339223.32
253	217178.374	2339223.33
254	217178.329	2339223.34
255	217178.28	2339223.34
256	217178.256	2339223.35
257	217178.216	2339223.35
258	217178.181	2339223.34
259	217178.154	2339223.34
260	217178.113	2339223.34
261	217178.08	2339223.33
262	217178.033	2339223.32

POLIGONO 7 (2,404.72m2)		
VETICE	X	Y
263	217177.999	2339223.31
264	217177.964	2339223.3
265	217177.943	2339223.29
266	217177.912	2339223.28
267	217177.874	2339223.26
268	217177.845	2339223.24
269	217177.808	2339223.22
270	217177.768	2339223.19
271	217177.718	2339223.16
272	217177.671	2339223.11
273	217177.601	2339223.03
274	217177.532	2339222.93
275	217177.488	2339222.83
276	217177.451	2339222.7
277	217177.439	2339222.6
278	217177.437	2339222.57
279	217177.437	2339222.52
280	217177.443	2339222.44
281	217177.447	2339222.42
282	217177.454	2339222.38
283	217177.466	2339222.33
284	217177.482	2339222.28
285	217177.508	2339222.22
286	217177.525	2339222.18
287	217177.551	2339222.14
288	217177.587	2339222.08
289	217177.609	2339222.05
290	217177.625	2339222.03
291	217177.711	2339221.94
292	217177.784	2339221.89
293	217177.864	2339221.84
294	217098.018	2339090.56
295	217097.933	2339090.75
296	217097.813	2339090.91
297	217097.813	2339090.91
298	217097.763	2339090.96
299	217097.677	2339091.04
300	217097.503	2339091.15

POLIGONO 7 (2,404.72m2)		
VETICE	X	Y
301	217097.429	2339091.18
302	217097.306	2339091.22
303	217097.273	2339091.22
304	217097.164	2339091.24
305	217097.059	2339091.24
306	217096.955	2339091.24
307	217096.848	2339091.22
308	217096.752	2339091.19
309	217096.715	2339091.18
310	217096.629	2339091.14
311	217096.555	2339091.1
312	217096.48	2339091.05
313	217096.397	2339090.99
314	217096.316	2339090.9
315	217096.258	2339090.83
316	217096.182	2339090.71
317	217096.066	2339090.51
318	217095.958	2339090.25
319	217095.915	2339090.1
320	217095.896	2339090.01
321	217095.871	2339089.85
322	217095.859	2339089.68
323	217095.85	2339089.22
324	217095.835	2339088.47

POLIGONO 7 (2,404.72m2)		
VETICE	X	Y
325	217095.834	2339088.19
326	217095.859	2339087.78
327	217095.887	2339087.59
328	217095.916	2339087.39
329	217095.964	2339087.16
330	217096.022	2339086.94
331	217096.098	2339086.69
332	217096.241	2339086.32
333	217096.592	2339085.59
334	217096.756	2339085.28
335	217096.976	2339084.88
336	217097.312	2339084.32
337	217097.621	2339083.85
338	217097.841	2339083.56
339	217097.985	2339083.4
340	217098.174	2339083.21
341	217098.348	2339083.05
342	217098.501	2339082.93
343	217098.621	2339082.84
344	217098.784	2339082.74
345	217098.999	2339082.61
346	217099.157	2339082.53
347	217099.282	2339082.47
348	217099.466	2339082.4

POLIGONO 7 (2,404.72m2)		
VETICE	X	Y
349	217099.591	2339082.35
350	217099.733	2339082.3
351	217099.919	2339082.25
352	217100.054	2339082.22
353	217100.207	2339082.19
354	217100.295	2339082.17
355	217100.375	2339082.16
356	217100.454	2339082.15
357	217100.536	2339082.14
358	217100.624	2339082.14
359	217100.718	2339082.13
360	217100.79	2339082.13
361	217100.878	2339082.14
362	217101.003	2339082.16
363	217101.091	2339082.19
364	217101.166	2339082.22
365	217101.226	2339082.25
366	217101.274	2339082.28
367	217101.303	2339082.3
368	217101.372	2339082.35
369	217101.425	2339082.39
370	217101.481	2339082.45
371	217101.545	2339082.52
372	217190.016	2339077.89

POLIGONO 8 (1,656.57m2)		
VETICE	X	Y
1	217101.545	2339082.52
2	217101.596	2339082.59
3	217101.66	2339082.71
4	217101.699	2339082.81
5	217101.732	2339082.93
6	217101.748	2339083.04
7	217101.752	2339083.11
8	217101.748	2339083.22
9	217101.741	2339083.28
10	217101.728	2339083.35
11	217101.702	2339083.44

POLIGONO 8 (1,656.57m2)		
VETICE	X	Y
12	217101.668	2339083.53
13	217101.625	2339083.62
14	217101.588	2339083.68
15	217101.538	2339083.75
16	217101.479	2339083.82
17	217101.479	2339083.82
18	217101.245	2339084.07
19	217101.073	2339084.27
20	217100.888	2339084.48
21	217100.691	2339084.73
22	217100.39	2339085.12

POLIGONO 8 (1,656.57m2)		
VETICE	X	Y
23	217100.132	2339085.49
24	217099.744	2339086.09
25	217099.474	2339086.56
26	217099.053	2339087.38
27	217098.911	2339087.7
28	217098.767	2339088.04
29	217098.596	2339088.49
30	217098.433	2339088.96
31	217098.287	2339089.45
32	217098.214	2339089.72
33	217098.162	2339089.93

POLIGONO 8 (1,656.57m2)		
VETICE	X	Y
34	217098.091	2339090.24
35	217098.018	2339090.56
36	217177.864	2339221.84
37	217177.917	2339221.81
38	217177.99	2339221.79
39	217178.066	2339221.76
40	217178.142	2339221.75
41	217178.217	2339221.75
42	217178.293	2339221.75
43	217178.365	2339221.76
44	217178.445	2339221.77
45	217178.533	2339221.8
46	217178.612	2339221.84
47	217178.672	2339221.88
48	217178.73	2339221.92
49	217178.795	2339221.97
50	217178.875	2339222.06
51	217178.912	2339222.12
52	217178.942	2339222.17
53	217178.971	2339222.23
54	217179.003	2339222.31
55	217179.02	2339222.38
56	217179.033	2339222.47
57	217179.037	2339222.54
58	217179.035	2339222.6
59	217179.029	2339222.66
60	217179.021	2339222.7
61	217179.013	2339222.74
62	217179.003	2339222.78
63	217178.984	2339222.83
64	217178.965	2339222.88
65	217178.945	2339222.92
66	217178.925	2339222.95
67	217178.892	2339223.01
68	217178.866	2339223.04
69	217178.825	2339223.09
70	217178.774	2339223.14
71	217178.732	2339223.17

POLIGONO 8 (1,656.57m2)		
VETICE	X	Y
72	217178.673	2339223.22
73	217178.629	2339223.24
74	217178.573	2339223.27
75	217181.003	2339226.71
76	217181.217	2339226.56
77	217181.394	2339226.42
78	217181.539	2339226.3
79	217181.886	2339225.96
80	217182.233	2339225.56
81	217182.466	2339225.21
82	217182.711	2339224.79
83	217182.869	2339224.43
84	217182.979	2339224.13
85	217183.114	2339223.66
86	217183.178	2339223.28
87	217183.229	2339222.84
88	217183.238	2339222.49
89	217183.232	2339222.32
90	217183.179	2339221.76
91	217183.055	2339221.21
92	217182.953	2339220.89
93	217182.465	2339219.88
94	217104.944	2339097.1
95	217104.635	2339096.59
96	217104.431	2339096.14
97	217104.235	2339095.66
98	217104.071	2339095.15
99	217103.941	2339094.63
100	217103.854	2339094.09
101	217103.81	2339093.63
102	217103.784	2339093.23
103	217103.796	2339092.82
104	217103.82	2339092.44
105	217103.876	2339091.99
106	217103.946	2339091.55
107	217104.087	2339091
108	217104.236	2339090.53
109	217104.435	2339090.04

POLIGONO 8 (1,656.57m2)		
VETICE	X	Y
110	217104.661	2339089.59
111	217104.96	2339089.07
112	217105.332	2339088.51
113	217105.862	2339087.9
114	217106.344	2339087.45
115	217106.815	2339087.08
116	217107.3	2339086.74
117	217107.768	2339086.47
118	217108.448	2339086.16
119	217108.851	2339086
120	217109.386	2339085.84
121	217109.625	2339085.78
122	217109.86	2339085.73
123	217110.895	2339085.6
124	217181.929	2339081.9
125	217182.26	2339081.89
126	217182.572	2339081.92
127	217182.883	2339081.98
128	217183.173	2339082.06
129	217183.456	2339082.16
130	217183.694	2339082.27
131	217183.944	2339082.41
132	217184.19	2339082.58
133	217184.416	2339082.75
134	217184.605	2339082.94
135	217184.771	2339083.11
136	217184.919	2339083.3
137	217185.071	2339083.52
138	217245.873	2339179.82
139	217246.027	2339180.05
140	217246.22	2339180.31
141	217246.556	2339180.68
142	217246.859	2339180.97
143	217247.148	2339181.19
144	217247.325	2339181.32
145	217247.533	2339181.45
146	217247.736	2339181.57
147	217247.884	2339181.64

POLIGONO 8 (1,656.57m2)		
VETICE	X	Y
148	217248.097	2339181.75
149	217248.238	2339181.8
150	217248.522	2339181.91
151	217248.772	2339181.98
152	217249.016	2339182.05
153	217249.294	2339182.1
154	217249.548	2339182.14
155	217249.962	2339182.17
156	217250.303	2339182.16
157	217250.647	2339182.14
158	217250.981	2339182.09
159	217251.337	2339182.02
160	217251.712	2339181.9
161	217252.094	2339181.76
162	217252.433	2339181.6

POLIGONO 8 (1,656.57m2)		
VETICE	X	Y
163	217252.857	2339181.35
164	217250.549	2339177.84
165	217250.444	2339177.89
166	217250.351	2339177.93
167	217250.274	2339177.95
168	217250.192	2339177.96
169	217250.126	2339177.97
170	217250.045	2339177.96
171	217249.954	2339177.95
172	217249.874	2339177.93
173	217249.775	2339177.89
174	217249.71	2339177.86
175	217249.614	2339177.8
176	217249.54	2339177.73
177	217249.468	2339177.65

POLIGONO 8 (1,656.57m2)		
VETICE	X	Y
178	217249.405	2339177.55
179	217249.367	2339177.46
180	217249.345	2339177.4
181	217249.326	2339177.33
182	217249.31	2339177.23
183	217249.31	2339177.09
184	217249.343	2339176.94
185	217249.387	2339176.82
186	217249.43	2339176.74
187	217249.489	2339176.66
188	217249.562	2339176.58
189	217249.627	2339176.53
190	217249.695	2339176.48
191	217190.016	2339077.89
192	217101.545	2339082.52

POLIGONO 9 (534.1 m2)		
VETICE	X	Y
1	217187.782	2339223.62
2	217186.514	2339224.42
3	217105.776	2339096.54
4	217105.468	2339095.99
5	217105.282	2339095.59
6	217105.123	2339095.17
7	217104.968	2339094.64
8	217104.843	2339093.92
9	217104.787	2339093.06
10	217104.802	2339092.67
11	217104.839	2339092.24
12	217104.999	2339091.43
13	217105.119	2339091.05
14	217105.383	2339090.37
15	217105.592	2339089.95
16	217105.944	2339089.38
17	217106.287	2339088.94
18	217106.652	2339088.53
19	217106.858	2339088.33
20	217107.088	2339088.13

POLIGONO 9 (534.1 m2)		
VETICE	X	Y
21	217107.364	2339087.91
22	217107.593	2339087.74
23	217107.811	2339087.6
24	217108.032	2339087.46
25	217108.365	2339087.29
26	217108.65	2339087.15
27	217108.951	2339087.02
28	217109.331	2339086.9
29	217109.822	2339086.76
30	217110.12	2339086.7
31	217110.384	2339086.65
32	217110.947	2339086.6
33	217181.982	2339082.9
34	217182.417	2339082.91
35	217182.683	2339082.96
36	217182.954	2339083.04
37	217183.158	2339083.12
38	217183.302	2339083.19
39	217183.474	2339083.3
40	217183.667	2339083.44

POLIGONO 9 (534.1 m2)		
VETICE	X	Y
41	217183.837	2339083.58
42	217183.952	2339083.7
43	217184.074	2339083.84
44	217184.226	2339084.06
45	217248.24	2339185.44
46	217246.971	2339186.24
47	217182.957	2339084.86
48	217182.833	2339084.7
49	217182.706	2339084.59
50	217182.572	2339084.5
51	217182.432	2339084.44
52	217182.317	2339084.41
53	217182.187	2339084.39
54	217182.06	2339084.39
55	217111.025	2339088.1
56	217110.63	2339088.14
57	217110.162	2339088.22
58	217109.713	2339088.34
59	217109.306	2339088.5
60	217108.862	2339088.71

POLIGONO 9 (534.1 m2)		
VETICE	X	Y
61	217108.314	2339089.08
62	217107.826	2339089.48
63	217107.617	2339089.7
64	217107.357	2339090
65	217107.072	2339090.4
66	217106.848	2339090.79

POLIGONO 9 (534.1 m2)		
VETICE	X	Y
67	217106.651	2339091.21
68	217106.482	2339091.72
69	217106.306	2339092.52
70	217106.292	2339093.18
71	217106.318	2339093.63
72	217106.42	2339094.22

POLIGONO 9 (534.1 m2)		
VETICE	X	Y
73	217106.591	2339094.82
74	217106.801	2339095.3
75	217107.058	2339095.76
76	217121.768	2339119.06
77	217187.782	2339223.62

POLIGONO 10 (280.17 m2)		
VETICE	X	Y
1	217109.981	2339148.16
2	217106.599	2339150.29
3	217107.133	2339151.14
4	217104.385	2339152.87
5	217103.851	2339152.03
6	217100.681	2339154.03
7	217101.214	2339154.88
8	217098.71	2339156.46
9	217098.177	2339155.61
10	217094.541	2339157.91
11	217093.681	2339156.68
12	217099.88	2339152.76
13	217098.785	2339151.03
14	217100.476	2339149.96
15	217099.943	2339149.12
16	217099.52	2339149.38
17	217098.452	2339147.69
18	217099.72	2339146.89

POLIGONO 10 (280.17 m2)		
VETICE	X	Y
19	217099.186	2339146.05
20	217096.65	2339147.65
21	217094.514	2339144.26
22	217097.051	2339142.66
23	217096.517	2339141.82
24	217095.249	2339142.62
25	217093.113	2339139.24
26	217094.382	2339138.44
27	217093.848	2339137.59
28	217092.579	2339138.39
29	217091.512	2339136.7
30	217094.471	2339134.83
31	217092.549	2339131.79
32	217101.428	2339126.18
33	217101.508	2339126.31
34	217099.394	2339127.64
35	217102.504	2339132.57
36	217104.617	2339131.23

POLIGONO 10 (280.17 m2)		
VETICE	X	Y
37	217104.698	2339131.36
38	217102.584	2339132.69
39	217105.253	2339136.92
40	217107.367	2339135.59
41	217107.447	2339135.71
42	217105.333	2339137.05
43	217106.614	2339139.08
44	217108.728	2339137.74
45	217108.808	2339137.87
46	217106.694	2339139.21
47	217109.364	2339143.43
48	217111.478	2339142.1
49	217111.558	2339142.23
50	217109.444	2339143.56
51	217110.792	2339145.7
52	217112.898	2339146.32

POLIGONO 11 (495.99 m2)		
VETICE	X	Y
1	217112.899	2339146.32
2	217113.433	2339147.16
3	217113.088	2339149.33
4	217117.252	2339155.93
5	217119.366	2339154.59
6	217119.446	2339154.72

POLIGONO 11 (495.99 m2)		
VETICE	X	Y
7	217117.332	2339156.05
8	217118.773	2339158.34
9	217120.887	2339157
10	217120.967	2339157.13
11	217118.854	2339158.46
12	217122.057	2339163.54

POLIGONO 11 (495.99 m2)		
VETICE	X	Y
13	217124.171	2339162.2
14	217124.251	2339162.33
15	217122.126	2339163.65
16	217123.044	2339165.1
17	217125.158	2339163.77
18	217125.238	2339163.89

POLIGONO 11 (495.99 m2)		
VETICE	X	Y
19	217123.125	2339165.23
20	217127.396	2339171.99
21	217129.509	2339170.66
22	217129.643	2339170.87
23	217134.716	2339167.66
24	217135.678	2339169.19
25	217125.53	2339175.59
26	217124.544	2339174.03
27	217120.711	2339176.39
28	217118.576	2339173.01
29	217117.476	2339173.7
30	217105.148	2339154.17
31	217103.993	2339154.9
32	217117.625	2339176.49
33	217117.24	2339176.44
34	217113.936	2339171.21
35	217109.708	2339173.88
36	217110.83	2339175.65
37	217110.446	2339175.61
38	217104.223	2339165.75
39	217100.84	2339167.89
40	217095.875	2339160.02
41	217094.04	2339161.18
42	217101.381	2339172.81
43	217101.128	2339172.97
44	217098.992	2339169.58
45	217097.813	2339170.33
46	217089.213	2339159.5
47	217093.681	2339156.68
48	217094.541	2339157.91
49	217095.074	2339158.75
50	217104.385	2339152.87
51	217110.516	2339149
52	217109.982	2339148.16
53	217112.899	2339146.32

Todo lo descrito con anterioridad conformará la superficie a solicitar para el Cambio de Uso de Suelo. El cual suma un total de 10,925.58 lo cual equivale al 22.48% de la superficie total del predio.

Área de conservación

Se conformarán 27 áreas de conservación que mantendrán su suelo y vegetación natural, a fin de mantener la conectividad con la vegetación natural. Ocupará un área total de **9726.92 m^2.**

Tabla 7. Superficies de conservación

CONSERVACIÓN	M2	%
Conservación 1	2321.34	23.8651084
Conservación 2	2557.8	26.2960937
Conservación 3	53.08	0.54570203
Conservación 4	56.79	0.5838436
Conservación 5	24.65	0.2534204
Conservación 6	9.27	0.09530252
Conservación 7	26.65	0.2739819
Conservación 8	941.6	9.68035103
Conservación 9	156.34	1.60729193
Conservación 10	1350.74	13.8866157
Conservación 11	1144.7	11.7683707
Conservación 12	525.47	5.40222393
Conservación 13	9.21	0.09468568
Conservación 14	107.18	1.10189042
Conservación 15	285.12	2.93124648
Conservación 16	83.26	0.85597496
Conservación 17	20.72	0.21301707
Conservación 18	26.62	0.27367348
Conservación 19	3.57	0.03670227
Conservación 20	4	0.04112299
Conservación 21	4	0.04112299
Conservación 22	4	0.04112299
Conservación 23	4	0.04112299
Conservación 24	2	0.02056149
Conservación 25	2	0.02056149
Conservación 26	2	0.02056149
Conservación 27	0.81	0.0083274
	9,726.92	**100**

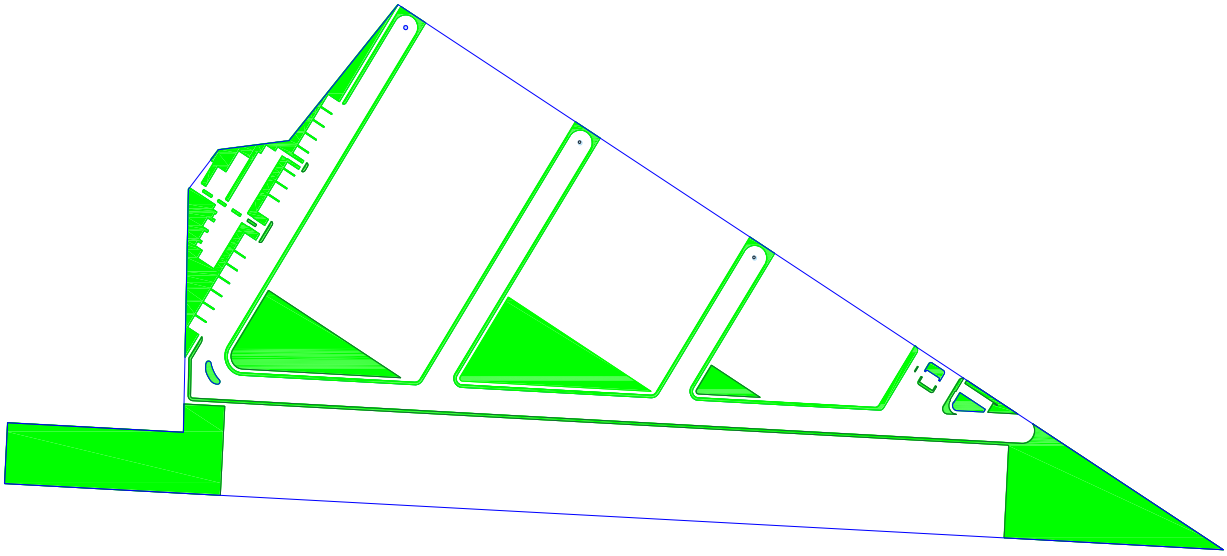


Ilustración 11. Polígonos de conservación

II.1.6 Uso actual de suelo.

El área en que se implementará el proyecto habitacional se encuentra inmersa en una zona en proceso de conformación de vialidades e infraestructura que favorece el desarrollo de usos habitacionales y complementarios a este.

Predominan también terrenos rústicos con evidente disposición a ser lotificados y promovidos como usos habitacionales por la marcada tendencia de crecimiento que presenta este uso. Por el tipo de diseños, la infraestructura y servicios se encuentra al interior de cada desarrollo de manera adecuada.

Sin embargo, la mayor parte de los requerimientos especializados de servicios y bienes se obtienen en Mérida y por su cercanía, en las localidades aledañas como lo son Sierra Papacal que se encuentra a 293 m de distancia y la hacienda Kikteil.

La carretera federal comunicará al terreno con el periférico de Mérida. En este tramo podemos encontrar usos mixtos de comercios, servicios y vivienda.

El uso habitacional que se pretende dar al predio no se contrapone a las tendencias de desarrollo urbano del municipio de Mérida ni a las políticas de ordenamiento territorial del Estado.

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

Energía eléctrica.

El empleo de este recurso durante las diferentes actividades de las etapas de preparación y construcción del proyecto se obtendrá mediante infraestructura de la CFE, debido a que el proyecto se encuentra dentro de una zona semiurbanizada donde se tiene ya infraestructura de la CFE cabe aclarar que esto se realizará de manera oportuna con todos los trámites necesarios para poder hacer un uso correcto de este recurso.

Agua.

El uso del agua es de vital importancia para poder desarrollar todas las actividades contempladas en el desarrollo del proyecto; este recurso se obtendrá a partir de la sustracción de agua de un pozo, para lo cual se deberá solicitar el permiso de Aprovechamiento de aguas subterráneas ante la Comisión Nacional del Agua, esto debido a que en la zona no existe actualmente red de agua potable, se realizará la con la inversión para un sistema de red privada de agua potable, que será registrada ente la CONAGUA.

De manera temporal para la etapa de construcción se utilizará un pozo pluvial, el cual se perfora para el sistema de drenaje pluvial de las calles.

El agua requerida para la preparación y construcción se dispondrá en contenedores de plásticos con capacidad de 1,000 l., o los tambores con capacidad de 200 l., los cuales serán rellenados cuando se requiera mediante la contratación de servicio de pipas particulares o mediante la extracción temporal de pozo del drenaje pluvial.

Con los siguientes datos se estimó el consumo diario en 118.4 m^3 por los 74 lotes del proyecto y su ocupación en el desarrollo inmobiliario de tipo vivienda residencial, durante la etapa de operación.

LOTES	74

Datos

viviendas	74
personas por vivienda	4
total, de personas	296

vivienda residencial (lotes y amenidades)	400	l/hab/día

consumo al día	118,400	l
consumo al día	118.4	m^3

**datos de consumo gaceta municipal, 5 enero de 2018, Número 932.*

La velocidad de extracción de agua del pozo será de 0.185 (l/s)

Combustibles

Durante las diferentes actividades del proyecto se necesitará de maquinaria, equipos y vehículos, estos requerirán el uso de combustibles para poder desarrollar las múltiples tareas del proyecto, este combustible será obtenido de las estaciones de servicio más cercanas a la obra, para evitar algún tipo de impacto por el derrame de este recurso se evitará mantenerlo en la zona del proyecto , así como también toda la maquinaria, equipos y vehículos contaran con un plan de manejo preventivo y/o correctivo el cual se realizará de manera periódica con la objetivo de mantener un control y evitar impactos al ambiente.

Se establecerá un área para el resguardo y estacionamiento de la maquinaria, la cual deberá estar impermeabilizado por medios físicos, tales como colocación de charolas o geomembranas bajo las maquinarias, para minimizar el riesgo de afectaciones al suelo.

Maquinaria

Estos datos equivalen a 1 cuadrilla de operación.

Tabla 8. Maquinaria estimada para la construcción del desarrollo inmobiliario

Etapa	Maquinaria	Cantidad	Operación programada
PREPARACION	Equipo básico de topografía Nivel de burbuja, estación total y estadal	1	1 mes
	Bulldozer tipo oruga	1	2 meses
	Retroexcavadoras	1	2 meses
	Camiones de 10 Ton tipo volteo de 14 m^3 capacidad	2	3 meses
	Camioneta tipo pick	2	3 meses
CONSTRUCCION	Rodillo compactador	1	9 meses
	Bulldozer tipo oruga	1	6 meses
	Cargadores tipo oruga	1	6 meses
	Cargadores sobre rueda	1	6 meses
	Cargadores sobre oruga	1	4 meses
	Retroexcavadoras	1	6 meses
	Asfaltadoras	1	4 meses
	Moto niveladoras	1	4 meses
	Moto compactadoras	1	4 meses
	Camión tipo pipa para acarreo de agua	1	9 meses
	Camiones de 10 Ton tipo volteo. De 14 m^3 capacidad	2	9 meses
	Camioneta tipo pick	2	6 meses

Personal

Tabla 9. Personal empleado para la construcción del desarrollo inmobiliario por etapa

Personal	Preparación	Construcción	Tipo De Contratación
Residente de obra	1	1	Por obra
Oficial albañil	1	3	Por obra
Ayudante de albañil	2	5	Por obra
Ayudante general (peón)	2	5	Por obra

Personal	Preparación	Construcción	Tipo De Contratación
Oficial carpintero		1	Por obra
Oficial pintor		1	Por obra
Oficial electricista		1	Por obra
Operador de maquinaria	1	1	Por obra
Cabo de maquinaria	1	1	Por obra
Chofer	1	2	Por obra
Mecánico		1	Por obra
Plomero		2	Por obra

Sistema de tratamiento de aguas residuales

Para cada vivienda se utilizará un sistema prefabricado de tipo individual de marca DLD 4 LODEC, de capacidad de 1,300 l.

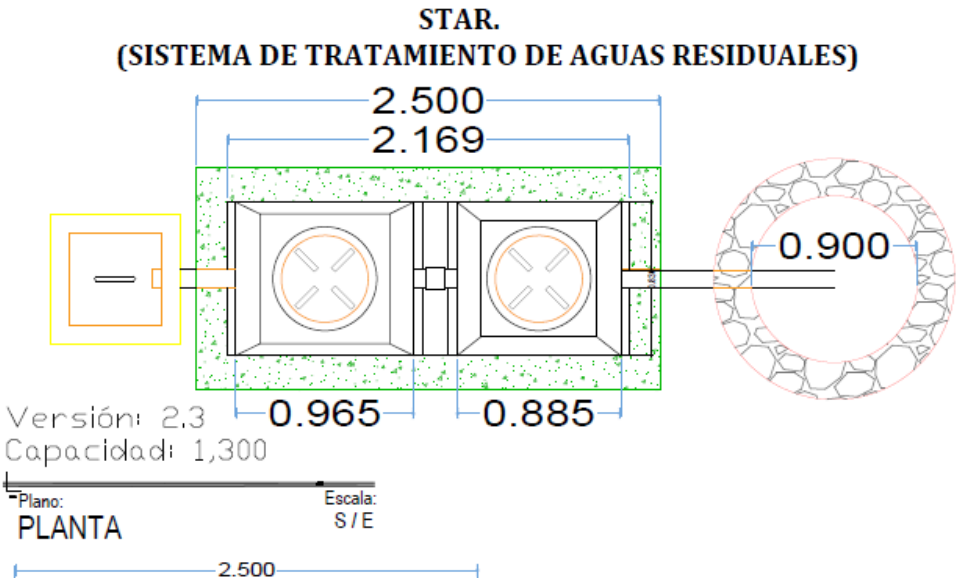


Ilustración 12. Vista de planta del sistema de tratamiento de aguas residuales

Para la caseta de acceso igualmente será un sistema DLD 14 de capacidad de 1,300 l y la casa club se utilizará un sistema prefabricado marca DLD 14 LODEC, de capacidad de 7,571 l.

El Sistema de Tratamiento de Agua Residual (SITAR®) DLD14® está compuesto por dos cámaras donde se realiza el tratamiento en dos etapas mediante la acción conjunta del inóculo especializado (BIODLD®) y los sedimentadores de alta tasa

patentados. Utilizando el último registro de la casa habitación las aguas residuales (grises y negras) se direccionan hacia la batería compuesta por cuatro SITAR® para alcanzar el volumen de operación de 1,300 l/día. De esta manera inicia el proceso de tratamiento a lo largo de su paso por las dos cámaras del sistema. Posteriormente, el agua tratada puede ser vertida en un pozo de filtración (arena-grava-piedragrava).

II.2 Características particulares del Proyecto.

II.2.1 Programa general de trabajo.

A continuación, se presenta el Programa general calendarizado de trabajo en el que se presentan las diferentes etapas del proyecto (Diagrama de Gantt), dicho programa se ejecutará en cuatro años para las FASES correspondientes.

| Concepto | Actividades | Meses | | |

Concepto	Actividades	Meses
	, terracerías, losas, muros, acabados)	
	Infraestructura urbana: establecimiento de las áreas verdes	
Operación y mantenimiento	Venta de los lotes	
	Mantenimiento del complejo inmobiliario	

| Concepto | Actividades | Meses | | |

Concepto	**Actividades**	Meses
	Infraestructura urbana: establecimiento de las áreas verdes residenciales	
Operación y mantenimiento	Ocupación de las residencias	
	Adhesión al Reglamento interno del complejo inmobiliario	

Nota: los tiempos se muestran de manera general a 4 años, porque las actividades dependen de cada uno de los compradores del lote, como su plan arquitectónico, su economía, sus necesidades, otros; y la compra y construcción de lotes puede ser en distintos tiempos.

II.2.1.1 Estudios de campo y Gabinete

Para el proyecto en cuestión se realizaron los siguientes estudios de campo y Gabinete:

Caracterización florística del sitio del proyecto

Para caracterizar la vegetación se aplicó la siguiente metodología:

1. Información preliminar y prospección.

Para el reconocimiento preliminar del área y para la fotointerpretación, se analizaron los siguientes elementos:

- Imagen actualizada de satélite obtenida del programa Google Earth 2026.
- Imágenes marítimas georreferenciadas del Programa de Ordenamiento Ecológico de del territorio costero del estado de Yucatán (POETCY)
- Imágenes marítimas georreferenciadas INEGI Cartas de vegetación y uso de suelo, geología y edafología.

El análisis espacial se realizó con el software de sistemas de información geográfica (SIG) ArcGIS 9.3 y para la cartografía básica del predio, se utilizó el software de diseño asistido Autocad. En lo que respecta a la colecta de datos se procedió a realizar la revisión de estudios relativos, la recopilación de información técnica y cartográfica del INEGI, recorridos de campo y el muestreo de vegetación.

Durante los trabajos de caracterización del área se elaboró el listado de especies vegetales presentes en el predio, para su identificación se observaron sus características fisionómicas. El método de muestreo que se aplicó ha sido sugerido y adaptado por diversos ecólogos en evaluación de comunidades biológicas densas, y ha sido plasmado específicamente para el muestreo de comunidades vegetales por Fredericksen y Mostacedo (2000), quienes señalan que es un método que permite el muestreo en sitios homogéneamente distribuidos a lo largo y ancho del área de estudio y es útil para superficies relativamente pequeñas, mismo que a continuación se describe:

2. **Tamaño de muestra y registro de datos**

En el presente apartado se encuentran los datos obtenidos de la caracterización del predio donde se desarrollará el proyecto. Para ello se establecieron 4 sitios de muestreo distribuidos de manera aleatoria, cada cuadrante de muestreo fue de 10 x 50 m, conformando una superficie total de 500 m^2, de igual manera en cada sitio se realizó el censo de todos los individuos con diámetro a la altura del pecho (DAP), altura de fuste y altura total.

Para definir cada uno de los sitios se empleó cinta métrica, posteriormente se procedía

a macar cada vértice con cintas de color rosa, esto con el fin de identificar cada uno de los límites de los sitios de muestreo. Posteriormente por medio del Global Positioning System (GPS) se registró la coordenada geográfica de los vértices, esto con la finalidad de poder observar visual y gráficamente la ubicación de los sitios de muestreo.

En las siguientes fotografías se puede observar los trabajos de campo realizados en el predio de interés y posteriormente se presenta la ubicación de los sitios de muestreo, para ello se empleó el Google earth, mismo que permite proyectar su ubicación.

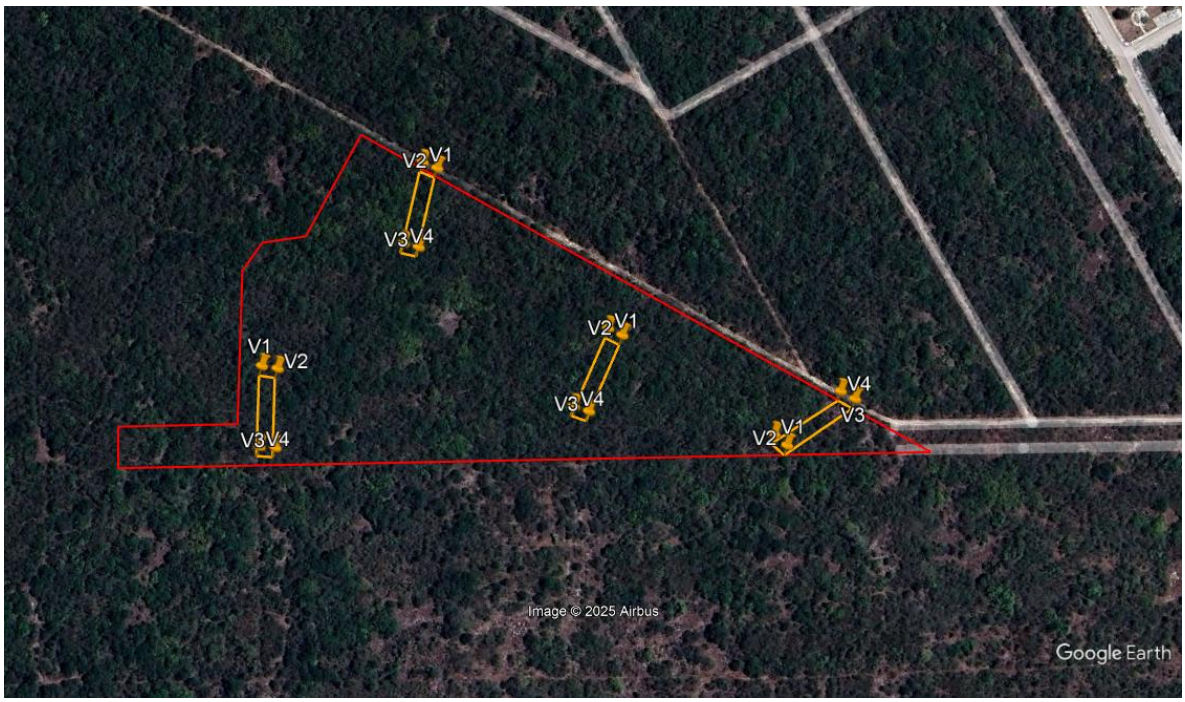


Ilustración 13. Distribución de los cuadrantes de muestreo

Tabla 10 Coordenadas de los sitios de muestreo

COORDENADAS DE LOS SITIOS DE MUESTREO DE LA FLORA					
Sitio	Zona	Vértice	Coordenadas (UTM) WGS84		Tipo de Vegetación
			X	Y	
1	16Q	Vértice 1	217419.95 m E	2339028.86 m N	Selva baja caducifolia
		Vértice 2	217427.45 m E	2339021.32 m N	
		Vértice 3	217471.71 m E	2339046.92 m N	
		Vértice 4	217463.22 m E	2339052.44 m N	
2	16Q	Vértice 1	217321.35 m E	2339101.66 m N	
		Vértice 2	217329.88 m E	2339096.75 m N	
		Vértice 3	217305.69 m E	2339051.30 m N	

COORDENADAS DE LOS SITIOS DE MUESTREO DE LA FLORA					
Sitio	Zona	Vértice	Coordenadas (UTM) WGS84		Tipo de Vegetación
			X	Y	
		Vértice 4	217296.56 m E	2339055.12 m N	
3	16Q	Vértice 1	217213.55 m E	2339212.59 m N	
		Vértice 2	217222.34 m E	2339208.19 m N	
		Vértice 3	217207.25 m E	2339160.36 m N	
		Vértice 4	217197.92 m E	2339163.30 m N	
4	16Q	Vértice 1	217104.38 m E	2339094.03 m N	
		Vértice 2	217114.04 m E	2339091.70 m N	
		Vértice 3	217109.06 m E	2339043.00 m N	
		Vértice 4	217099.21 m E	2339044.50 m N	

Los resultados obtenidos en los sitios de muestreo se clasificaron de acuerdo a sus características ya sea en estrato arbóreo, arbustivo y herbáceo, en los siguientes apartados se presentan los datos obtenidos de la caracterización ambiental del predio.

Descripción de las etapas y actividades del proyecto

II.2.2 Preparación del sitio

a) Etapa de preparación

En esta primera etapa del desarrollo del proyecto, se hace la *limpieza del terreno* para eliminar la vegetación de la traza del proyecto. Posteriormente, se procede con el marcaje *y nivelación* para delimitar el espacio a ocupar por la mancha de la construcción y poder realizar las excavaciones correspondientes y marcar los niveles de desplante de las estructuras, trabajos de nivelación y terracerías. El movimiento de tierras y las excavaciones para formar los cimientos de la construcción también se realizarán en esta etapa, así como los correspondientes rellenos de estas con material extraído del mismo lugar.

Topografía, trazado y marcaje: Incluye el trazo y nivelación con equipo topográfico, establecimientos de puntos, ejes de referencia y bancos de nivel para su constante verificación en campo, elaboración del plano topográfico del terreno natural, de proyecto y de obra terminada.

Desmonte y despalme: Brecheo para permisos y trazos de cuadrículas para levantamientos y tomas de datos de topografía *in situ* para la ubicación de las áreas del proyecto.

Desmonte por medios manuales y con máquina en el terreno de la obra, previo se identificarán los árboles que deban respetarse conforme al proyecto, tomando las previsiones necesarias para no dañarlos; se realizará el marcaje de estos y su geoposicionamiento.

II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Se construirá un almacén temporal, con vigas de madera, con techo de láminas galvanizadas y forradas con lámina de cartón, este será utilizado como bodega de materiales y herramientas diversas, así como para la vigilancia diurna y nocturna. La bodega permitirá que ningún material que no sea utilizado de forma definitiva se encuentre dentro de la zona de construcción ni en los alrededores. Esto permitirá que todo el material almacenado será protegido de las inclemencias del clima, principalmente la lluvia, lo cual podría dañarlos y evitando que el material se convierta en un agente contaminante.

Este almacén se ubicará dentro del área de trabajo y será desmantelado cuando se concluya la obra, por lo que no se requerirá superficie adicional para obras provisionales.

II.2.4 Etapa de construcción

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Conformación de terracerías: Trazo y nivelación topográfica de calles, terrenos, áreas comunes. Incluye, establecer puntos y ejes de referencia, bancos de nivel, reporte de campo de nivelación topográfica en diferentes puntos del área a intervenir durante el tiempo del proceso constructivo, materiales, equipo y todo lo necesario para su correcta ejecución.

Estos trabajos se realizan de acuerdo con el plano de trazo y al cuadro de construcción de proyecto que se obtiene de los datos topográficos recabados en los preliminares o trabajos de preparación.

Construcción de vialidades: trazo, nivelación, despalme, excavaciones, rellenos: Para la construcción de vialidades y banquetas se realizará excavación de terreno natural en material C, incluye: acarreo a una estación.

Excavación de cortes cualquiera que sea su clasificación en terreno natural, el material producto del corte se utilizará para relleno y nivelaciones *in situ*.

Construcción de terraplenes utilizando material de cortes, sin pruebas de compactación, en el cuerpo del terraplén, por unidad de obra terminada.

Construcción de terraplenes utilizando materiales producto de corte sin pruebas de compactación, Construcción de terraplenes utilizando material de banco, en la capa subrasante compactado al 95 % conforme lo indicado en el proyecto, por unidad de obra terminada.

Base hidráulica, con materiales pétreos procedentes de bancos de la localidad incluyendo acarreos, compactada al 95 % conforme lo indicado en el proyecto, por unidad de obra terminada.

Remoción, carga y acarreo del material de los montículos existentes dentro de la obra

para la conformación de banquetas.

Aplicación de carpeta asfáltica de 5 cm de espesor en caliente (granulometría de ¾" a finos) se aplicará riego de impregnación a razón de 1 lt/m^2 con emulsión catiónica de rompimiento súper estable.

Suministro y colocación de guarniciones de concreto prefabricado para delimitar banquetas. Forjado de pretil con bloc de 10 x 20 x 40 cm a lo largo del desarrollo de la banqueta. Relleno de área de banqueta con materiales producto de cortes y movimiento de tierras por unidad de obra terminada. Colado de banqueta de 5 cm de espesor con concreto simple f'c= 100 kg/cm^2, TMA 19 mm hecho en obra o premezclada. Incluye suministro de materiales, desperdicios, acarreos, mano de obra, herramienta, equipo y todo lo necesario para su correcta ejecución.

Marcaje de lotes: Esta actividad involucra la lotificación de los predios, los cuáles serán destinados para la construcción de vivienda unifamiliar.

Posteriormente cada propietario del lote podrá realizar la construcción de las viviendas, respetando un Reglamento interno de construcción para el Desarrollo inmobiliario.

Núm. De lotes	74

Infraestructura de obra civil: Caseta, áreas comunes casa club, parques, estacionamiento.

Amenidades

Sera un exclusivo desarrollo que contará con una casa club con acabados de primera, mármol, muros y pocetas con piedra macedonia; además contará con área de Lobby, área infantil, gimnasio cerrado, alberca, cancha de concreto de usos múltiples, canchas deportivas.

Infraestructura urbana, establecimiento de las áreas verdes: Para este proyecto el sitio cuenta áreas destinadas para la implementación de las áreas verdes, distribuidas de manera conveniente para el proyecto en varios puntos del predio. Las áreas de conservación corresponden a 9,726.92 m^2.

Se respetará la vegetación nativa en las áreas de conservación.

En caso de requerirse reforestar superficies, se colocarán especies de flora de la Región.

DETALLE DEL DESARROLLO INMOBILIARIO

Disposiciones generales para las residencias

Restricción Lotes habitacionales

El C.O.S será del 60% máximo. En el caso de ser dos lotes adjuntos el porcentaje es el mismo. Los porcentajes del C.O.S se calcula con el total del terreno. - Se debe tener un 40 % de área verde / permeable mínimo.

Infraestructura de obra civil, residencias: trazo, nivelación, terracerías, losas, muros, acabados.

Cada propietario del lote podrá realizar la construcción de las viviendas, respetando un Reglamento interno de construcción para el Desarrollo inmobiliario.

Núm. De lotes	74

Esta actividad a realizar está compuesta por diferentes tareas entre las que se encuentran involucradas actividades de excavación de zanjas para mampostería y elementos de estructura a base de concreto para las cimentaciones , como el anclaje para castillos armados de 30x30 cm de ancho por la altura de la mampostería, lo cual puede variar de acuerdo al nivel de desplante indicado por el trazo de vialidades, cadenas de cimentación con acero de refuerzo, anclajes de castillos ahogados en las cadenas de cimentación y también la impermeabilización de elementos estructurales de cimentación (cadenas) para evitar el paso de humedad del subsuelo hacia los muros y prolongar la vida útil de las estructuras.

MUROS Y ESTRUCTURAS DE CONCRETO
Forjado de Muro de block de 15x20x40 cm hasta una altura de 2.60 m de altura, el castillo ahogado en block de 15x20x40 cm con Varilla de refuerzo 3/8" y el castillo armado de 15x15 x 2.60 m con Armex 15x15-4 anclado a dado de cimentación de 30x30 cm, los concretos utilizados tendrán una resistencia de f'c=150kg/cm^2, cerramiento para claros de puertas y ventanas de 15x20 cm de dimensión en corte por el largo del claro requerido y reforzado con varillas de 3/8" . También se forjará una cadena de concreto para enrase y nivelación para la posterior losa de techo, esta cadena estará reforzada con Armex 15-2 y su resistencia del concreto es la misma ya indicada.

LOSA DE AZOTEAS
Consiste en la colocación de las viguetas y bovedillas de nieve seca, sobre los muros ya nivelados, estas viguetas identificadas como 12-3 x la longitud acorde a los claros entre muro y muro, de manera que se acomodan a determinada distancia entre sí, se acomodan las bovedillas, de 18x61x123 y se apuntalan ambos elementos, con madera con la finalidad de que al verter el concreto, estas viguetas aguanten el peso del concreto fresco, (con la ayuda del apuntalamiento) hasta su fraguado final, que es en 3 días por lo menos, se podría retirar el apuntalamiento. Previo al colado, se preparan las instalaciones propias de la casa, como pasos de agua, entubados de luz, respiros de drenaje, se le coloca malla electrosoldada 6x6-10/10 como refuerzo de la losa, se cimbra todo el perímetro de la losa y se procede al colado de concreto f'c=150 kg/cm^2 para la conformación de la capa de compresión para la consolidación de la losa, luego se hacen los pretiles con muro de block de 10x20x40 cm para delimitar el perímetro de

la losa y evitar el derrame de agua pluvial por paredes y pueda conducirse hacia los desagües, Los bajantes pluviales se hacen con un tramo de tubería sanitaria de PVC de 3" de diámetro, este bajante se coloca en el pretil y se sella, justo a ras de la losa para desalojar las aguas pluviales al terreno natural de cada vivienda. Se hace la base de tinaco, en forma de cruz, con block de 15x20x40 a 5 filas de altura y castillo ahogado al centro en el cruce de los muros como refuerzo. Esta base lleva una placa de concreto de 6 cm de espesor y 1.00 x 1.00 m. de área, que se cuela sobre la azotea y se asienta sobre la base una vez que esta seca (generalmente a los dos días del colado se puede manipular sin fracturarse). Se procede a hacer el calcreto de azotea para conformar el desalojo de las aguas de las lluvias, con pendientes hacia los bajantes pluviales previamente instalados, la unión del pretil con la losa se sella con un chaflán de mortero de forma triangulo rectángulo de 5x5 cm de dimensión de sus lados, esto sellará posibles grietas en la base de los pretiles, de igual manera se coloca chaflanes en la base de tinaco y se le da una capa final de masilla lisa, en toda la superficie como acabado final del calcreto, envolviendo chaflanes, pretiles, sellando bajantes pluviales y posibles oquedades. Por último, al finalizar se le da una impermeabilización para evitar filtraciones al interior de la vivienda.

FIRMES DE PISO

Esta actividad consiste en colar el firme piso de concreto de f'c= 100 kg/cm2 y 6 cm de espesor para nivelación de todas las áreas donde habrá recubrimiento de cerámica en piso, de igual manera en áreas donde se forjarán realce para closets.

COLOCACIÓN DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS, HIDRÁULICAS Y SANITARIAS (EN RESIDENCIA)

INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Esta consta de varias etapas en el proceso constructivo, en el caso de la vivienda, una vez levantado los muros, se realiza el entubado con los poliductos saltados hacia la cadena de enrase, de manera que al colar esta, queden embebidas, y al acomodar las viguetas y bovedillas, se termine de acomodar la tubería por los centros de luz de cada espacio habitacional, se colocan las chalupas y se espera a que la obra avance hasta tener puertas, ventanas y pintada para realizar el cableado y colocación de apagadores y contactos.

Respecto a la alimentación desde el murete de acometida, este consiste en un elemento de concreto prefabricado, en el que la alimentación de CFE viene por el suelo, este murete generalmente viene preparado para recibir la alimentación de CFE y de agua potable para cada par de casas. La alimentación de la base de medidor de CFE hacia el centro de carga QO2 se hace con cable cal. 8, la alimentación de ahí hasta llegar al primer contacto de la vivienda se hace con cable cal. 10. que necesariamente se canaliza con poliducto naranja por el suelo.

Ya en el interior de la vivienda, la alimentación se distribuye con cables del cal. 12 para contactos, y cables cel. 14 y 12 para apagadores y distribución por el interior de la casa. Este paso de cableado se hace al tener seguridad en el interior de la casa para evitar pillaje y vandalismo.

INSTALACIÓN HIDRÁULICA

Durante el proceso constructivo de la vivienda, se va trabajando en la instalación hidráulica, de manera que, al colar la losa de azotea, pasen los tubos del bajante de tinaco y de alimentación al tinaco, de manera que, al estar dando acabados interiores, la tubería de ya este instalada y resanada sus ranuras por donde pasa; posteriormente se concluyen los trabajos de las azoteas, para instalar el tinaco y conectar su alimentación y bajante a la vivienda.
La alimentación que viene desde el murete de la acometida la cual tiene su espacio para alojar el medidor de agua potable, se coloca una vez que este terraceado el frente de la vivienda, toda la tubería que se usa en los ramales es de cpvc de ½", solo el bajante del tinaco hacia el interior de la vivienda es de ¾", de ahí, se reduce a 1/2" y se ramifica para cada servicio de la vivienda. Por lo que se usan conectores coples, codos, codetes, tees, niples, de ½" y de ¾". En cada servicio donde llega para alimentar se le instala su respectiva válvula de escuadra. Estos trabajos concluyen al instalar los muebles de baños como son: lavabo, inodoro, regadera, tarjas, etc.

INSTALACIÓN SANITARIA
La red sanitaria con tubería y conexiones de PVC sanitario de 4" y 2" de diámetro que conforman las salidas sanitarias de los muebles de baño, registros sanitarios de 0.60 x 0.40 (medidas interiores) forjados en obra con block de 10x20x40 cm con acabados interiores y forjados de medias cañas con mortero de concreto, con chaflanes y acabado interior, inc. tapa de concreto. Este apartado se debe considerar el suministro e instalación del sistema de tratamiento de aguas residuales.

II.2.5 Etapa de Operación y Mantenimiento

Ocupación de los lotes

En esta etapa se realiza la compra de los lotes y la construcción futura de las de las viviendas por parte de los futuros habitantes del predio del proyecto.

Los lotes del desarrollo inmobiliario tendrán ciertas especificaciones para su integración urbanística.

Uso y mantenimiento de la infraestructura urbana

Posteriormente a la ocupación de las viviendas del desarrollo inmobiliario se hará uso de la infraestructura urbana cuyo mantenimiento estará a cargo de la directiva del complejo administrativo, por lo que se platea lo siguiente:

a) Programa de operación.

La operación se refiere a la etapa más duradera del proyecto, ésta consiste al funcionamiento del conjunto de amenidades una vez construidos, así como de las edificaciones en los lotes una vez autorizados para su construcción. Las actividades que comúnmente se llevan a cabo en residencias de este tipo, son el tránsito temporal de vehículos para el acceso, el uso de las instalaciones hidrosanitarias y el desarrollo de actividades recreativas como el uso de las áreas sociales; típicas en este tipo de

proyectos en la zona.

La operación de las instalaciones será responsabilidad del propietario quien estará al pendiente de la manera en que éstas se llevan a cabo y actuar en caso de tener que hacer reparaciones, mantenimientos, etc.

Se colocarán contenedores para basura en sitios estratégicos a fin de evitar la contaminación del área, estos contenedores llevarán letreros alusivos a su función. El promovente realizará la clasificación final de los residuos y embolsarlos de acuerdo con su naturaleza. Terminado el empaque de la basura clasificada será enviada a las empresas con las que se tendrá un convenio y lo demás enviado al relleno sanitario del municipio más cercano.

b) Programa de mantenimiento preventivo y correctivo.

Durante la etapa de operación del desarrollo es donde se ejecutan principalmente las acciones de mantenimiento preventivo que consiste en la limpieza de las instalaciones diariamente durante su ocupación y en caso de estar desocupada se hará una vez por semana. El objetivo de estas acciones es evitar que la infraestructura se deteriore y requiriera después acciones que demandarían de mayores recursos económicos.

Las instalaciones tendrán otras acciones de mantenimiento preventivo y también correctivo, como pueden ser reparaciones de tuberías de agua y/o gas, reparaciones eléctricas y pintura e impermeabilización periódica, así como de manera importante, se señala el mantenimiento periódico de resanado e impermeabilización de la estructura, etc.

II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto

Sistema de tratamiento de aguas residuales

Para cada vivienda se utilizará un sistema prefabricado de tipo individual de marca DLD 4 LODEC, de capacidad de 1,300 litros.

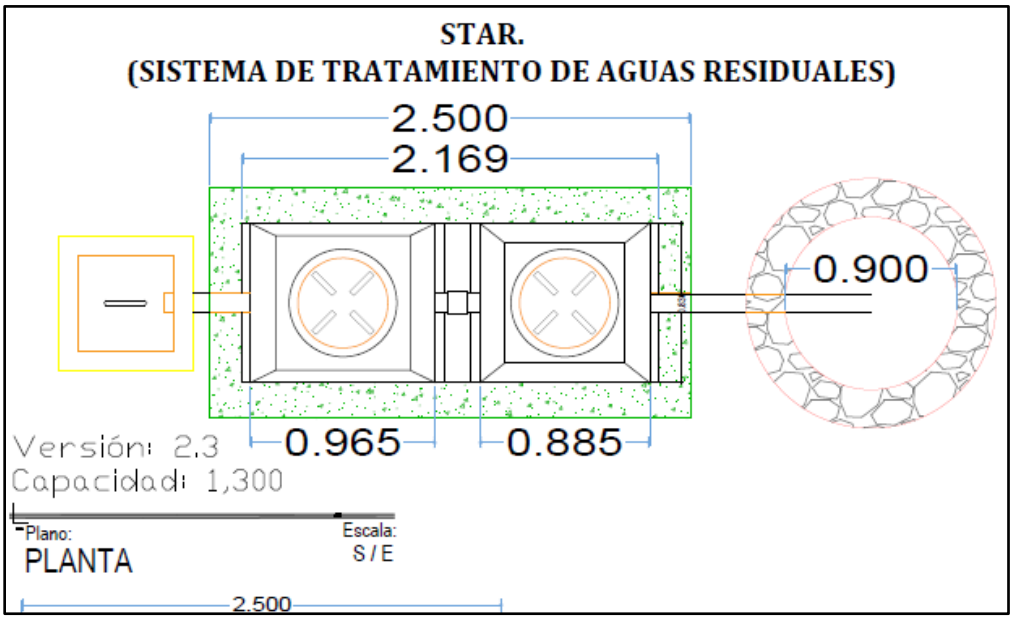


Figura 1. Vista de planta del sistema de tratamiento de aguas residuales.

Para la caseta de acceso igualmente será un sistema DLD 14 de capacidad de 1,300 l y la casa club se utilizará un sistema prefabricado marca DLD 14 LODEC, de capacidad de 7,571 l.

El Sistema de Tratamiento de Agua Residual (SITAR®) DLD14® este compuesto por dos cámaras donde se realiza el tratamiento en dos etapas mediante la acción conjunta del inóculo especializado (BIODLD®) y los sedimentadores de alta tasa patentados. Utilizando el último registro de la casa habitación las aguas residuales (grises y negras) se direccionan hacia la batería compuesta por cuatro SITAR® para alcanzar el volumen de operación de 1,300 o 5,200 L/día. De esta manera inicia el proceso de tratamiento a lo largo de su paso por las dos cámaras del sistema. Posteriormente, el agua tratada puede ser vertida en un pozo de filtración (arena-grava-piedragrava).

II.2.7. Etapa de Abandono del Sitio.

No se considera una etapa de abandono del sitio ya que se pretende realizar mantenimiento continuo de las instalaciones con el fin de que el proyecto tenga un tiempo de vida útil indeterminado.

II.2.8 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

Durante la ejecución de las tres etapas del proyecto se identificó la generación de los tres tipos de residuos según la clasificación de la Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos y su Reglamento:

En su Artículo 5 se establece la clasificación de los residuos

Artículo 5.- Para los efectos de esta Ley se entiende por:

XXX. Residuos de Manejo Especial: Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos.

XXXII. Residuos Peligrosos: Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que se establece en esta Ley.

XXXIII. Residuos Sólidos Urbanos: Los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole.

Los cuales se registraron las siguientes etapas del proyecto:

Tabla 11.Identificación de los tipos de residuos por etapas del proyecto

Etapa	Actividades	RSU	RME	RP
PREPARACIÓN	Topografía, Trazado y marcaje	x		
	Limpieza, deshierbe y desmonte	x	x	x
	Despalme y excavaciones	x	x	x
CONSTRUCCIÓN	Conformación de terracerías	x	x	x
	Construcción de vialidades: trazo, nivelación, despalme, excavaciones, rellenos	x	x	x
	Infraestructura urbana: red agua potable, eléctrica, telefonía y otros	x	x	x
	Marcaje de lotes	x		
	Infraestructura urbana:	x		

Etapa	Actividades	RSU	RME	RP
	establecimiento de las áreas verdes			
	Infraestructura de obra civil (viviendas): trazo, nivelación, terracerías, losas, muros, acabados	x	x	x
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Venta y promoción del Desarrollo inmobiliario	x		
	Ocupación de las viviendas	x		
	Uso y mantenimiento de la infraestructura urbana	x		

Identificación de la fuente de generación y descripción de los residuos generados

En la siguiente tabla se muestra los tipos de residuos generados, la descripción de estos y la fuente de generación dependiendo de la etapa del proyecto.

Tabla 12. Tipo de residuos generados por etapa y su origen

Etapa	Tipo de residuos generados	Descripción de los residuos generados	Origen de los residuos generados
Preparación	Sólidos urbanos	Plásticos, papel, metal orgánicos y sanitarios.	Personal operativo
	Manejo especial	Restos vegetales y edáficos.	Chapeo y desmonte
	Peligrosos	Estopas, cartones y trapos por algún derrame de combustible o aceite de la maquinaria o los envases de algún tipo de aceite.	De las posibles fugas de maquinaria, equipos y vehículos.
Construcción	Sólidos urbanos	Plásticos, papel, metal orgánicos y sanitarios.	Personal operativo
	De manejo especial	Residuos de materiales de la construcción (sacos de papel, cimbras, retacería de metales, madera).	De la construcción e insumos
	Peligrosos	Estopas, cartones y trapos por algún derrame de combustible o aceite de la maquinaria o los	De la construcción e insumos, y de la fuga por

Etapa	Tipo de residuos generados	Descripción de los residuos generados	Origen de los residuos generados
		envases de algún tipo de aceite, adhesivos, pinturas, solventes.	maquinaria, equipos y vehículos.
Operación y mantenimiento	Sólidos urbanos	Diversos, dependiendo de las costumbres, actividades e ingresos de los habitantes. Tales como: papel, cartón, plásticos, metales, orgánicos, sanitarios.	Usuarios de las viviendas en sus actividades diarias
	De manejo especial	Aceites vegetales, electrónicos y electrodomésticos.	
	Peligrosos	Pilas, envases de limpieza, otros (microgeneradores).	

Estimaciones de la generación de los residuos

Para poder realizar las estimaciones de residuos se utilizaron las siguientes variables.

Tabla 13. Número de personas para las estimaciones en la generación de residuos y su per cápita

ETAPA	PREPARACIÓN	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN
Personas	9	24	296
Generación per cápita considerada	0.3	0.3	1.5

*4 habitantes por vivienda

Residuos sólidos urbanos

Se realizó una investigación bibliográfica acerca de la generación de residuos y en base a la experiencia de nuestro personal en campo, se estima una generación de residuos per cápita aproximada de 0.3 Kg al día y se calculó para un total de 9 y 24 personas (incluye 1 cuadrilla de operadores en cada etapa), en un horario de trabajo de 8 horas de trabajo y 1 hora de descanso, en un medio de trabajo de campo.
Los datos se contemplan para un periodo de 1 año.

Etapa de Preparación

Tabla 14. Estimaciones en la generación de RSU durante la etapa de Preparación

Residuos Sólidos Urbanos	Porcentaje por tipo de residuo	Cantidad generada kg/día	Punto de Generación	Destino
Residuos de comida	40%	1.08	personal	Basurero municipal
Residuos de plásticos	20%	0.54	Personal	Separación para su venta
Residuos de metales	10%	0.27	Personal	Separación para su venta
Residuos de cartón y papel	20%	0.54	Personal	Basurero municipal
Residuos sanitarios y otros	10%	0.27	Personal	Basurero municipal
	100%	**kg**	**ton**	**Frecuencia**
Total	**Total**	2.7	0.0027	Dia
		16.2	0.0162	Semana
		64.8	0.0648	Mes
		777.6	**0.7776**	**6 meses**

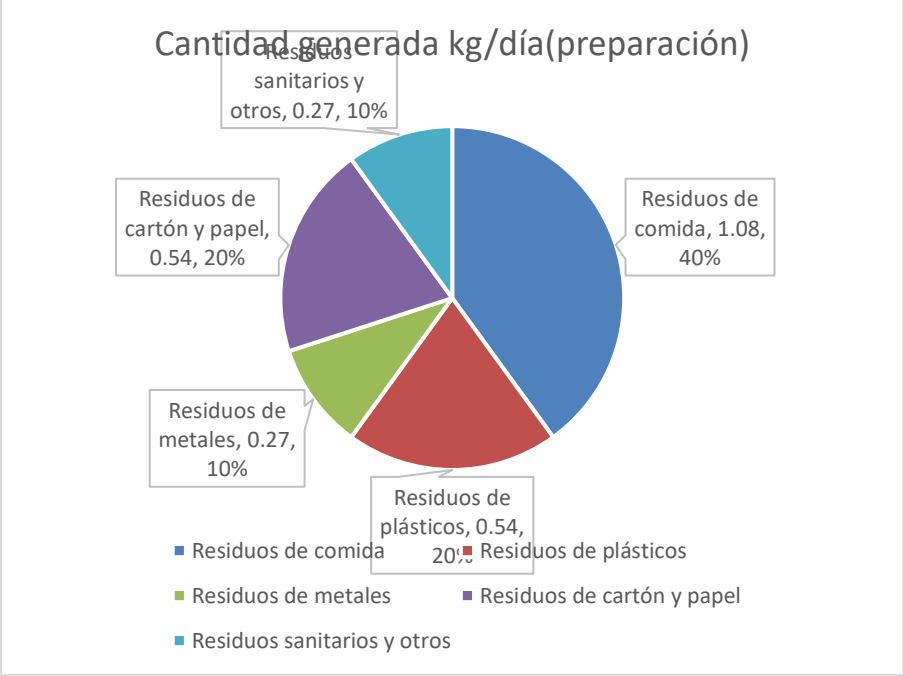


Ilustración 14. Estimación en la distribución del tipo de RSU

Etapa de Construcción

Tabla 15. Estimaciones en la generación de RSU durante la etapa de Construcción

Residuos Sólidos Urbanos	Porcentaje por tipo de residuo	Cantidad generada kg/día	Punto de Generación	Destino
Residuos de comida	40%	2.88	personal	Basurero municipal
Residuos de plásticos	0.2	1.44	Personal	Separación para su venta
Residuos de metales	0.1	0.72	Personal	Separación para su venta
Residuos de cartón y papel	0.2	1.44	Personal	Basurero municipal
Residuos sanitarios y otros	0.1	0.72	Personal	Basurero municipal
	100%	**kg**	**ton**	**Frecuencia**
Total	**Total**	7.2	0.0072	Dia
		43.2	0.0432	Semana
		172.8	0.1728	Mes
		2073.6	**2.0736**	**18 meses**

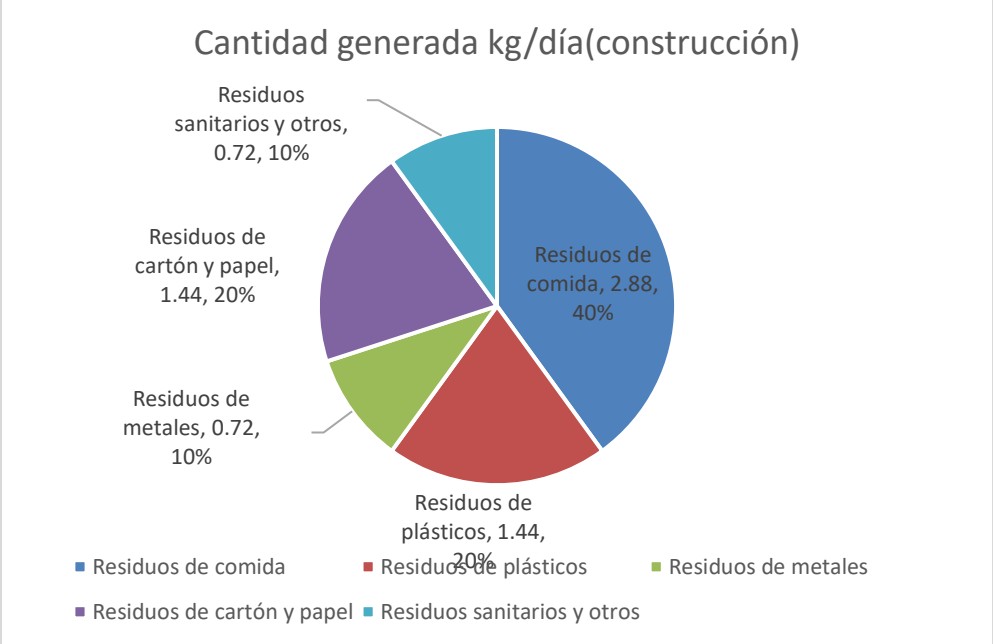


Ilustración 15. Estimación en la distribución del tipo de RSU

Etapa de Operación

Para la etapa de Operación se considera la ocupación de las viviendas de 4 personas, con una generación per cápita de 1.5 kg/día de residuos, estos valores pueden variar de acuerdo con las costumbres, rutinas y nivel económico de la población. Se realizaron los cálculos para un año de generación y la ocupación del total de viviendas 74.

Tabla 16. Estimaciones en la generación de RSU durante la etapa de Operación

Residuos Sólidos Urbanos	Porcentaje por tipo de residuo	Cantidad generada kg/día	Punto de Generación	Destino
Residuos de comida	40%	177.6	personal	Basurero municipal
Residuos de plásticos	20%	88.8	Personal	Separación
Residuos de metales	10%	44.4	Personal	Separación
Residuos de cartón y papel	20%	88.8	Personal	Separación
Residuos sanitarios y otros	10%	44.4	Personal	Basurero municipal
	100%	**kg**	**ton**	**Frecuencia**
Total	**Total**	444	0.444	Dia
		3108	3.108	Semana
		12432	12.432	Mes
		149184	**149.184**	**Año**

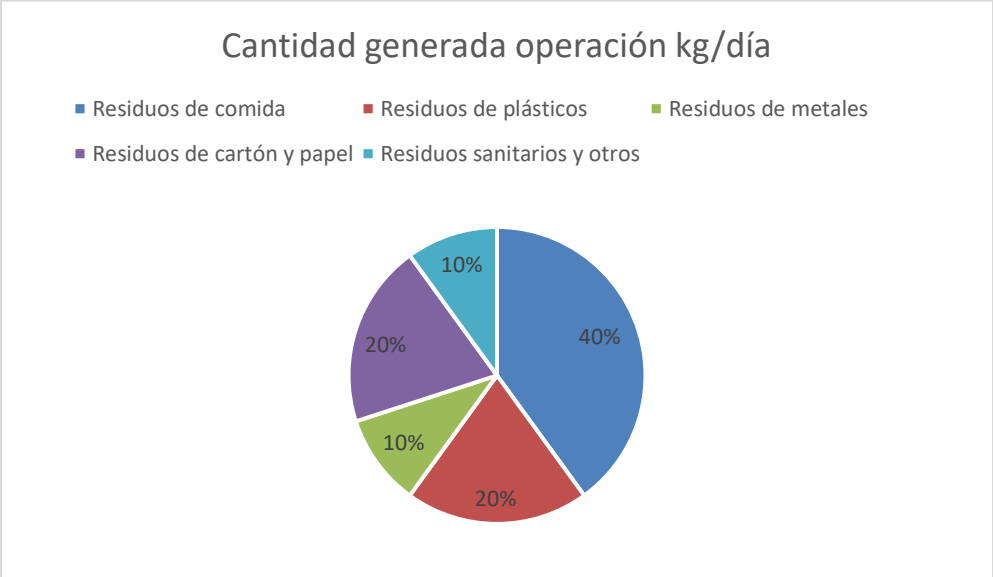


Ilustración 16. Estimación en la distribución del tipo de RSU

Residuos de manejo especial

Los residuos de manejo especial que se generarán durante la construcción pueden variar de acuerdo con el método de construcción y con la eficiencia en la minimización de la generación de residuos y aprovechamiento de materiales.

Se presenta una estimación para una vivienda tipo:

Tabla 17. Principales residuos de la construcción por viviendas

RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL	CANTIDAD GENERADA (kg/vivienda)
producto de despalme	120
madera	320
sacos de papel	15
clavos para cimbras	1.35
alambre recocido	4.05
sobrante de cortes de varilla corrugada	6.45
sobrante de Armex	4.5
sobrante de PVC	1.5
sobrante de cablería eléctrica	6.5
sobrante de cortes de piso de cerámica	12.5
producto de demolición: cimbras, mochetas, rebabas	250
TOTAL	**741.85**

Al realizar el cálculo con las 74 viviendas del proyecto, se estima la siguiente generación:

viviendas	kg total	ton total	m3	volquetes 7 m^3
74	54,896.90	**54.90**	**36.5979333**	**5.22827619**

**1 tonelada de RME de la construcción =1.5 m^3*

Residuos peligrosos

Los residuos peligrosos en una construcción principalmente son derivados de algún inadecuado funcionamiento de los equipos y maquinaria por uso de combustibles y aceites; así como los envases de diversos insumos con características de peligrosidad CRETI: corrosivo, reactivo, explosivo, tóxico o inflamable.

Es muy importante mencionar que según la Ley General para la prevención y gestión integral de los residuos y su Reglamento se clasifican en micro generadores (entre 400 kg y 10 toneladas al año).

Tabla 18. Estimación de la generación de residuos peligrosos.

NOMBRE DEL RESIDUO	DESCRIPCIÓN DEL RESIDUO	CLASIFICACIÓN CRETIB						ESTADO FÍSICO	CANTIDAD GENERADA KG/AÑO	PUNTO DE GENERACIÓN
		C	R	E	T	I	B			
Aceites y combustibles	Aceites gastados, combustibles				X	X		líquido	120	maquinaria, equipos
Sólidos impregnados con aceites y combustibles	Cartones, estopas, papel, plásticos y suelo contaminado con combustibles y aceites				X	X		sólido	60	maquinaria, equipos
Sólidos contaminados con solventes	Envases de solventes, pinturas y aditivos				X	X		sólido	180	acabados, detalles de construcción
									360	**Kg/año**
									.36	**Ton/año**

CATEGORÍA		
Microgenerador	menos de 400 kg/año	x
Pequeño generador	entre 400 y 10,000 kg/año	
Gran generador	mayor de 10,000 kg/año	

Entre sus obligaciones se encuentran:

- Se manejan por separado como residuos peligrosos
- Tener un plan de manejo de residuos de manejo especial
- Darse de alta como generadores de residuos peligrosos, como microgeneradores
- Se llevará una bitácora de control de la generación de los residuos
- Se dispondrán temporalmente en contenedores rotulados con tapa en un lugar con techo
- Serán entregados a una empresa especializada para su disposición final, con autorización de la SEMARNAT.
- El personal deberá ser capacitado para su correcto manejo

Líquidos

Aguas residuales.

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción se utilizarán sanitarios portátiles en una densidad de 1 por cada 15 trabajadores, dichos baños serán contratados a una empresa autorizada, misma que se encargará de dar mantenimiento y limpieza durante toda su permanencia en la obra.

En su operación el proyecto contará, para la caseta y para cada vivienda, con un sistema prefabricado de tipo individual de marca DLD 4 LODEC, de capacidad de 1,300 litros.

Para la casa club se utilizará un sistema prefabricado de tipo individual de marca DLD 14 LODEC, de capacidad de 7,571 litros.

El Sistema de Tratamiento de Agua Residual (SITAR®) DLD14® este compuesto por dos cámaras donde se realiza el tratamiento en dos etapas mediante la acción conjunta del

inóculo especializado (BIODLD®) y los sedimentadores de alta tasa patentados. Utilizando el último registro de la casa habitación las aguas residuales (grises y negras) se direccionan hacia la batería compuesta por cuatro SITAR® para alcanzar el volumen de operación de 1,300 o 5,200 L/día. De esta manera inicia el proceso de tratamiento a lo largo de su paso por las dos cámaras del sistema. Posteriormente, el agua tratada puede ser vertida en un pozo de filtración (arena-grava-piedragrava).

EMISIONES DE LA ATMOSFERA Y DE RUIDO

Se prevee la generación de Dióxido de Carbono (CO_2) de la maquinaria usada para el Proyecto. Para disminuir la generación del CO_2, se realizará la supervisión para el correcto funcionamiento de estos vehículos, así como el manteamiento y afinación en los talleres autorizados, cabe señalar que las reparaciones, revisiones y/o mantenimiento de estos vehículos son responsabilidad de la empresa que los renta y opera.

Otros gases como las Partículas de polvo derivadas de las actividades durante los trabajos de mano de obra y de la circulación vehicular en la obra. Para mitigar las afectaciones por concepto de generación de polvos fugitivos al ambiente, se utilizará agua para rociar las posibles fuentes de emisión además de que se utilizarán mallas y lonas para contenerlos, esta última medida aplica también para los vehículos que trasporten el material de construcción.

La mayor parte del trabajo se realizará con herramienta menor y considerando el área libre, y el bajo tránsito de vehículos durante esta etapa, se prevé que los niveles de ruido emitidos no serán excesivos. Los trabajadores expuestos a niveles de ruido considerados de riesgo contarán con protección auditiva durante el tiempo que lleve a cabo dicha actividad.

Durante la etapa de operación se prevé que el aumento del tráfico vehicular sea mínimo debido a la naturaleza del proyecto y su ubicación.

Estimaciones de la generación de las emisiones

En el siguiente apartado, se describen las emisiones promedio generados por la operación del presente proyecto.

Para calcular las emisiones se tomaron datos del número de maquinaria utilizada y las horas de operación promedio en una construcción tipo, sacando las siguientes estimaciones y la información se calculó tomando como base el Inventario de emisiones de contaminantes de la Zona Metropolitana del Valle de México.2006.

Maquinaria por utilizar

Tabla 19. Maquinaria a utilizar por etapa

Etapa	Maquinaria	Cantidad	Operación programada
PREPARACION	Equipo básico de topografía Nivel de burbuja, estación total y estadal	1	1 mes
	Bulldozer tipo oruga	1	2 meses
	Retroexcavadoras	1	2 meses
	Camiones de 10 Ton tipo volteo de 14 m^3 capacidad	2	3 meses

Etapa	Maquinaria	Cantidad	Operación programada
	Camioneta tipo pick	2	3 meses
CONSTRUCCION	Rodillo compactador	1	9 meses
	Bulldozer tipo oruga	1	6 meses
	Cargadores tipo oruga	1	6 meses
	Cargadores sobre rueda	1	6 meses
	Cargadores sobre oruga	1	4 meses
	Retroexcavadoras	1	6 meses
	Asfaltadoras	1	4 meses
	Moto niveladoras	1	4 meses
	Moto compactadoras	1	4 meses
	Camión tipo pipa para acarreo de agua	1	9 meses
	Camiones de 10 Ton tipo volteo. De 14 m^3 capacidad	2	9 meses
	Camioneta tipo pick	2	6 meses

Emisiones durante el periodo de Preparación

Duración de la obra en días 30

Ilustración 17. Estimación de emisiones en la etapa de Preparación

Emisiones para fuentes móviles que no circulan por carretera (maquinaria para construcción)

		FACTOR DE EMISIÓN POR POTENCIA (g/kwh)							
MAQUINARIA	Nº EQUIPO	POTENCIA NOMINAL (Kw)	TIEMPO DE OPERACIÓN DIARIA h/dia	% DE CARGA	PM10	PM2.5	CO	NOX	HC
BULLDOZER TIPO ORUGA	1	140	3	0.5	1.1	1.0	3.0	14.4	
RETROEXCAVADORAS	1	66	22	0.6	1.5	1.1	5.1	14.4	2.3

DURACION DE LA OBRA EN DIAS **30**

	EMISIONES DURANTE EL PERIODO DE LA OBRA en g/dias					
MAQUINARIA	PM10	PM2.5	CO	NOX	HC	COV
BULLDOZER TIPO ORUGA	6961.64	6518.63	18986.30	91134.25	0	0
RETROEXCAVADORAS	39465.36	28749.60	132248.16	375312.96	60896.88	0
MOTOR CAMIONES	7950.00	0	23700.00	110400.00	0.00	11850

	EMISIÓN EN GR/DIA				
MAQUINARIA	PM10	PM2.5	CO	NOX	HC
BULLDOZER TIPO ORUGA	232.05	217.29	632.88	3037.81	0
RETROEXCAVADORAS	1315.51	958.32	4408.27	12510.43	2029.90
TOTAL	1547.57	1730.86	5041.15	24707.39	2029.90

		FACTOR DE EMISION (g/km)			
MOTOR CAMIONES		PM10	CO	COV	NOX
4	Emision en g/dia	265	790	395	3680

	EMISIONES DURANTE EL PERIODO DE LA OBRA en kg/año					
MAQUINARIA	**PM10**	**PM2.5**	**CO**	**NOX**	**HC**	**COV**
BULLDOZER TIPO ORUGA	0.007	0.007	0.019	0.091	0.000	0.000
RETROEXCAVADORAS	0.039	0.029	0.132	0.375	0.061	0.000
MOTOR CAMIONES	0.008	0.000	0.024	0.110	0.000	0.012

Emisiones durante el periodo de Construcción

Tabla 20. Estimación de emisiones en la etapa de construcción

EMISIÓN: **Nº*potencia*tiempo*%carga**

FACTOR DE EMISIÓN POR POTENCIA (g/kwh)									
MAQUINARIA	**Nº EQUIPO**	**POTENCIA NOMINAL (Kw)**	**TIEMPO DE OPERACIÓN DIARIA h/dia**	**% DE CARGA**	**PM10**	**PM2.5**	**CO**	**NOX**	**HC**
RODILLO COMPACTADOR	1	30	2	0.45	1.1	1.0	3.0	14.4	
BULLDOZER TIPO ORUGA	1	140	3	0.5	1.1	1.0	3.0	14.4	
CARGADORES TIPO ORUGA	1	125	3	0.5	1.2	1.1	3.8	14.4	
CARGADORES SOBRE RUEDA	1	20	3	0.5	1.2	1.1	3.8	14.4	
CARGADORES SOBRE ORUGA	1	120	3	0.5	1.2	1.1	3.8	14.4	
RETROEXCAVADORAS	1	66	22	0.6	1.5	1.1	5.1	14.4	2.3
ASFALTADORAS	1	80	2	0.35		1.0	3.0	14.4	
MOTO NIVELADORAS	1	93	8	0.4	1.2		3.8	14.4	1.7
MOTO COMPACTADORAS	1	66	8	0.8	1.5		5.1	14.4	2.3

DURACION DE LA OBRA EN DIAS **30**

	EMISIONES DURANTE EL PERIODO DE LA OBRA en g/dias					
MAQUINARIA	**PM10**	**PM2.5**	**CO**	**NOX**	**HC**	**COV**
RODILLO COMPACTADOR	732.33	685.73	1997.26	9586.85	0	0
BULLDOZER TIPO ORUGA	6961.64	6518.63	18986.30	91134.25	0	0
CARGADORES TIPO ORUGA	6950.34	6441.78	21246.58	81369.86	0	0
CARGADORES SOBRE RUEDA	1213.15	1124.38	3708.49	14202.74	0	0
CARGADORES SOBRE ORUGA	7278.90	6746.30	22250.96	85216.44	0	0
RETROEXCAVADORAS	39465.36	28749.60	132248.16	375312.96	60896.88	0
ASFALTADORAS	0	1659.29	4832.88	23197.81	0	0
MOTO NIVELADORAS	10981.44	0	33569.28	128206.08	15356.16	0
MOTO COMPACTADORAS	19134.72	0	64120.32	274774.58	0.00	0
MOTOR CAMIONES	7950.00	0	23700.00	110400.00	0.00	11850

	Emisión en gr/dia				
MAQUINARIA	**PM10**	**PM2.5**	**CO**	**NOX**	**HC**
RODILLO COMPACTADOR	24.41	22.86	66.58	319.56	0
BULLDOZER TIPO ORUGA	232.05	217.29	632.88	3037.81	0
CARGADORES TIPO ORUGA	231.68	214.73	708.22	2712.33	0
CARGADORES SOBRE RUEDA	40.44	37.48	123.62	473.42	0
CARGADORES SOBRE ORUGA	242.63	224.88	741.70	2840.55	0
RETROEXCAVADORAS	1315.51	958.32	4408.27	12510.43	2029.90
ASFALTADORAS	0	55.31	161.10	773.26	0
MOTO NIVELADORAS	366.05	0	1118.98	4273.54	511.87
MOTO COMPACTADORAS	638	0	2137.34	9159.15	0.00
TOTAL	3090.60	1730.86	10098.67	36100.05	2541.77

		FACTOR DE EMISION (g/km)			
MOTOR CAMIONES		**PM10**	**CO**	**COV**	**NOX**
km recorridos al día	500	0.53	1.58	0.79	7.36
	Emision en g/dia	265	790	395	3680

	EMISIONES DURANTE EL PERIODO DE LA OBRA en kg/año					
MAQUINARIA	**PM10**	**PM2.5**	**CO**	**NOX**	**HC**	**COV**
RODILLO COMPACTADOR	0.001	0.001	0.002	0.010	0.000	0.000
BULLDOZER TIPO ORUGA	0.007	0.007	0.019	0.091	0.000	0.000
CARGADORES TIPO ORUGA	0.007	0.006	0.021	0.081	0.000	0.000
CARGADORES SOBRE RUEDA	0.001	0.001	0.004	0.014	0.000	0.000
CARGADORES SOBRE ORUGA	0.007	0.007	0.022	0.085	0.000	0.000
RETROEXCAVADORAS	0.039	0.029	0.132	0.375	0.061	0.000
ASFALTADORAS	0.000	0.002	0.005	0.023	0.000	0.000
MOTO NIVELADORAS	0.011	0.000	0.034	0.128	0.015	0.000
MOTO COMPACTADORAS	0.019	0.000	0.064	0.275	0.000	0.000
MOTOR CAMIONES	0.008	0.000	0.024	0.110	0.000	0.012

ENERGÍA DISIPADA POR EL DESARROLLO DEL PROYECTO

En la etapa de construcción del Proyecto, se estima la energía disipada, de acuerdo a la cantidad de equipo, potencia y horas de operación, en este caso se consideró 90 días para la preparación y de 270 para la construcción

Tabla 21. Estimación de energía disipada en la etapa de Preparación

Maquinaria	Cantidad	Consumo promedio de combustible al mes	Tipo de combustible	Potencia kw	Horas de operación de acuerdo a la etapa	Energía disipada kwh
ETAPA DE PREPARACIÓN						
Bulldozer tipo oruga	1	400	diésel	104.40	240	15033
Retroexcavadoras	1	400	diésel	161	240	23184
Camiones de 10 Ton tipo volteo de 14 m3 capacidad	2	400	diésel	353	360	152496
Camioneta tipo pick.	2	200	gasolina	429523128 J/h	360	60133
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN						
Rodillo compactador	1	400	diésel	324	1080	209952
Bulldozer tipo oruga	1	400	diésel	104.40	720	45100
Cargadores tipo oruga	1	400	diésel	55.40	720	23933
Cargadores sobre rueda	1	400	diésel	151	720	65232
Cargadores sobre oruga	1	400	diésel	149.14	480	42952
Retroexcavadoras	1	400	diésel	64.13	720	27704
Asfaltadoras	1	400	diésel	186.43	480	53692
Moto niveladoras	1	400	diésel	139	480	40032
Moto compactadoras	1	400	diésel	212	480	61056
Camión tipo pipa para acarreo de agua.	1	400	diésel	805355856 J/h	1080	144964
Camiones de 10 Ton tipo volteo. De 14 m3 capacidad	2	400	diésel	353	1080	457488
Camioneta tipo pick.	2	200	gasolina	429523128 J/h	720	120267

Para la etapa de operación se estima la energía disipada para la operación de la planta de emergencia, que, como equipo auxiliar, se considera su funcionamiento 40 horas al año y el consumo de combustible.

Tabla 22. Estimación de energía disipada en la etapa de operación

Equipo	Horas al año	Combustible	Consumo combustible m^3	poder calorífico j/m3	Potencia equipo Watts	Energía disipada J	Energía disipada Kwh
planta de energía eléctrica	40	diésel	0.8	38147637000	30000	2592000000	720

9.5.1 Medidas a considerar para prevenir afectaciones a la salud de los trabajadores:

- Mantenimiento preventivo y correctivo de vehículos, equipos y maquinaria.
- Tapones para los oídos de los operadores que manejen equipo o maquinaria que causen ruido o vibraciones.
- Delimitar áreas donde se genera ruido y que estén restringidas solo a personal autorizado.
- Zona de amortiguamiento en el sitio con vegetación que permita aislar al sitio del proyecto y evitar afectaciones a predios vecinos.

II.2.9 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

Los residuos que se generen por la operación del proyecto deberán almacenarse *in situ* adecuadamente para evitar la dispersión de estos, la generación de malos olores y el contacto con el suelo y subsuelo.

TIPO DE RESIDUO	ETAPA	ALMACENAMIENTO				RECOLECCIÓN O TRANSPORTE		DISPOSICIÓN FINAL
		FORMA	CAPACIDAD		TIEMPO PROMEDIO DE RECOLECCIÓN	FORMA	FRECUENCIA	
			CANTIDAD	NÚMERO CONTENEDORES				
Residuos sólidos urbanos	P	contenedores metálicos o plásticos con tapa, rotulados e identificados con el tipo de residuo a contener: orgánicos, inorgánico y reciclable	200	3 por estación de trabajo	Semanal	servicio público municipal o particular por el promovente	semanal	Sitio de disposición final municipal
	C		200	3 por estación de trabajo	Semanal		1 semana	
	O	contenedores metálicos o plásticos	nd	nd	3 veces a la semana	servicio público municipal	3 veces a la semana	Sitio de disposición final municipal
Residuos de manejo especial	P	área de tiro, contenedores	nd	1	15 días	servicio público municipal o particular por el promovente	15 días	Sitio autorizado por la Secretaría
	C	área de tiro, contenedores	nd	1	15 días		15 días	
	O	no aplica - manejo por los particulares	nd	nd	nd	particular	nd	Puntos verdes en el municipio o recicladores locales
Residuos peligrosos	P	contenedores de plástico PEAD, rotulados, con tapa	20/ 50 / 200 kg	3	6 meses	empresa externa con autorización	6 meses	Sitio con autorización ante la Federación
	C	contenedores metálicos	20/ 50 / 200 kg	1	6 meses		6 meses	
	O	no aplica manejo por los particulares	Usuarios finales-en Puntos verdes o centros de acopio					

Área de almacenamiento temporal de residuos

Se deberá ubicar un área especial para el almacenamiento temporal de los residuos generados por la actividad, estas áreas deberán ser para dos clasificaciones:

- Establecer un área que sirva como almacén temporal de residuos sólidos urbanos, identificada y donde se separen los residuos por sus características para su posterior disposición final en sitios autorizados durante las etapas de preparación y construcción).
- Durante la etapa de operación y mantenimiento cada vivienda contará con sus contenedores de residuos, los cuales deberán solicitar el servicio de recolección municipal para su posterior disposición final en el sitio municipal autorizado, en este caso el Relleno sanitario en Mocochá.
- En esta misma área, pero separada se podrán almacenar los residuos peligrosos, debido a que son mínimos y no se quiere realizar mayores afectaciones por construcción. Estos residuos deberán almacenarse en un periodo **no mayor a 6 meses** y deberán ser entregados a una empresa especializada para su tratamiento y disposición final correcta. El manejo que se les dé a este tipo de residuos deberá ser registrado en bitácoras de campo, deberá ser almacenados de acuerdo con sus características y ser identificados de acuerdo con el código CRETIB.

CAPÍTULO III

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

En este apartado, de acuerdo con las actividades a realizar en las diferentes etapas del desarrollo del proyecto, se integran todas las normativas legales aplicables al proyecto, por lo que el promovente deberá implementar todas las normativas aplicables, a nivel Federal, Estatal y Municipal.

A continuación, se presenta el listado general de la Normatividad aplicable al proyecto:

A. CONSTITUCIÓN POLÍTICA
B. LEYES FEDERALES Y SUS REGLAMENTOS
C. LEYES ESTATALES Y SUS REGLAMENTOS
D. PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO
E. ATLAS DE RIESGO ESTATAL
F. NORMAS OFICIALES MEXICANAS

A. CONSTITUCIONES

CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

Artículo 4.- Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la Ley.

Vinculación. - El proyecto actual presenta el estudio de impacto ambiental el cual será evaluado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) delegación Yucatán. De esta manera, se cumplirán las leyes y regulaciones aplicables a nivel federal, y se llevarán a cabo proyectos sustentables de acuerdo con el entorno y compatibles con los usos de suelo del municipio de Mérida, para así garantizar que el proyecto sea adecuado para los futuros residentes y compatible con el aprovechamiento de recursos naturales y los destinos de uso de suelo según los Programas de ordenamiento ambiental.

Con la inclusión del párrafo respectivo en el año de 1999 y la transformación del marco jurídico nacional a partir de la reforma al artículo 1 del texto constitucional, por virtud del cual el Estado Mexicano, reconoce los derechos humanos insertos tanto en la carta magna, como los provenientes de los Tratados Internacionales de los cuales México, es parte. En este contexto, el artículo 4 constitucional impone una responsabilidad compartida entre las instituciones del Estado Mexicano encargadas de la política ambiental y el propio gobernado.

Tal y como ha quedado resuelto dentro de la Jurisprudencia "DERECHOS HUMANOS A LA SALUD Y A UN MEDIO AMBIENTE SANO. LA EFICACIA EN EL GOCE DE SU NIVEL MÁS ALTO, IMPLICA OBLIGACIONES PARA EL ESTADO Y DEBERES PARA TODOS LOS MIEMBROS DE LA COMUNIDAD." Efectivamente, la parte central de la jurisprudencia prevé la existencia de un Derecho Humano de tutela en doble vía por tener un carácter colectivo, por tratarse de un bien público cuyo disfrute o daños no sólo afectan a un individuo, sino a la colectividad en general. En este contexto "el Estado debe implementar políticas públicas que permitan prevenir y mitigar la dejación ambiental, las cuales deben cumplir con estándares constitucionales y convencionales, además de contar con la participación solidaria de la comunidad."

En contexto de lo anterior, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente ("LGEEPA"), encuentra dos elementos trascendentales para establecer el rumbo de la protección del entorno, a saber: (i) la política ambiental y (ii) los instrumentos de política ambiental, dentro de los cuales se establece al Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental, como aquel que permitirá a la autoridad competente, previo el estudio y análisis de la Manifestación de Impacto Ambiental (como elemento preventivo y de mitigación), aprobar los términos y condiciones bajo los cuales debe de desarrollarse una obra en lo específico.

En el caso concreto, mi Representada da cumplimiento al mandato constitucional a través de la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental que es sometida a evaluación, a efecto de garantizar el derecho al medio ambiente sano a través de la utilización de los instrumentos de política ambiental establecidos en las leyes secundarias creadas en materia de prevención y control de la contaminación ambiental.

Artículo 25 (párrafo sexto). - Bajo criterios de equidad social y productividad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente.

Vinculación. - El constituyente impuso dentro del artículo en comento, la obligación del Estado Mexicano de conducir la rectoría del desarrollo nacional, garantizando que este sea integral y sustentable. La sustentabilidad como concepto establecido en la propia LGEEPA, apunta a: "el proceso evaluable mediante criterios e indicadores del carácter ambiental, económico y social que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se funda en medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección del ambiente y aprovechamiento de recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras."
De esta manera, la Manifestación de Impacto Ambiental que se presenta a evaluación, como elemento de política ambiental e instrumento de evaluación cumple con los fines de garantizar que la actividad sujeta a consideración, se encuentra dentro de los lineamientos establecidos por la normatividad ambiental mexicana.

Artículo 73:

XXIX-G. El congreso tiene facultad de:

Para expedir leyes que establezcan la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, en materia de protección al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico.

Vinculación. - De conformidad con el sistema de distribución de competencias establecido por el artículo 124 constitucional, así como el esquema de concurrencia establecido por el orden constitucional. La Constitución Federal faculta al Congreso para que legisle en materia de distribuir las competencias entre la Federación, los Estados y los Municipios en materia ambiental en nuestro país, señalando dentro de la LGEEPA en sus artículos 5 a 9, las facultades que se encuentran bajo la jurisdicción exclusiva de Federación, Estados o Municipios (incluyendo a la Ciudad de México).

CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL ESTADO DE YUCATÁN

Artículo 86.- El Estado, en su función ordenadora de la convivencia humana, ejercerá la acción que le compete, en la medida necesaria para asegurar la solidaridad de los elementos asociados y garantizar a éstos una equitativa participación en el bienestar que nace de la convivencia misma. El Estado, por medio de sus Poderes Públicos, garantizará el respeto al derecho de todo individuo de gozar de un ambiente ecológicamente equilibrado y la protección de los ecosistemas que conforman el patrimonio natural de Yucatán, basado en los siguientes criterios:

I.- Los habitantes del Estado tienen derecho a vivir en un ambiente saludable que les permita una vida digna, y a hacer uso racional de los recursos naturales con que cuenta la Entidad, para alcanzar el desarrollo sostenido, en los términos que señale la ley de la materia;
II.- A ninguna persona se le puede obligar a llevar a cabo actividades que ocasionen o puedan ocasionar deterioro al ambiente, en los términos que señale la Ley de la materia;

Vinculación. - El proyecto actual cuenta con una autorización de factibilidad urbano ambiental expediente FUA 252/2024 de fecha 23 de septiembre del 2025, notificada el 1 de octubre del 2025 emitida por la Secretaría de desarrollo sustentable siendo FACTIBLE. Dentro del presente estudio de Manifestación de impacto ambiental se propusieron metodologías, procedimientos, actividades, técnicas, y procesos a realizar en las etapas de preparación y construcción para garantizar el uso eficiente y adecuado de los recursos naturales, así como la mitigación de los impactos que pudiesen generarse en el desarrollo del proyecto, todo con el objetivo de evitar el deterioro del ambiente.

B. LEYES Y REGLAMENTOS FEDERALES

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE

Artículo 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

VII.-
Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas; -

Vinculación. - De acuerdo con el Artículo 28, la evaluación del impacto ambiental es un procedimiento mediante el cual se busca evitar o reducir al mínimo los efectos negativos que la realización de obras o actividades podría tener sobre el ambiente. Con este procedimiento se busca establecer las condiciones a que se sujetarán los proyectos que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente.

La presente manifestación de impacto ambiental se vincula con la LGEEPA, con los lineamientos establecidos en la sección V referente a la Evaluación de Impacto Ambiental, en donde se define le procedimiento de evaluación anteriormente descrito.

Así mismo, el Artículo 30 de la LGEEPA señala que se deberá presentar a la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el medio ambiente.

El presente documento da cabal cumplimiento a lo dispuesto por la LGEEPA, ya que uno de sus principales propósitos es normar la operatividad de las empresas, incluyendo este tipo de proyectos, para que exista un verdadero desarrollo ambiental programado, fundado en un proceso evaluable mediante criterios e indicadores de carácter ambiental, económicos y social que tiendan a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, mediante la aplicación de medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección al ambiente y aprovechamiento de recursos naturales, fortaleciendo siempre las políticas, programas, normas y acciones destinadas a mejorar el ambiente y a prevenir y controlar su deterioro.

La promovente se encuentra debidamente constituida de conformidad con la legislación mexicana y asume la responsabilidad de su operación, adoptando medidas anticipadas para evitar el deterioro ambiental, y mediante el presente documento da a conocer el resultado del análisis científico de las acciones proyectadas para el desarrollo más eficiente de las actividad que nos ocupa y que es sujeta al procedimiento de evaluación de impacto ambiental, detectando los posibles riesgos que ésta representa y adoptando medidas técnicas preventivas, correctivas y de seguridad, tendientes a evitar, reducir o mitigar los posibles efectos adversos que se pudieran causar al ambiente.

Articulo 35 BIS 1.- Las personas que presten servicios de impacto ambiental, serán responsables ante la Secretaría de los informes preventivos, manifestaciones de impacto ambiental y estudios de riesgo que elaboren, quienes declararán bajo protesta de decir verdad que en ellos se incorporan las mejores técnicas y metodologías existentes, así como la información y medidas de prevención y mitigación más efectivas.

Vinculación. - Al respecto se anexa carta proteste de decir la verdad y de utilizar las mejores técnicas y métodos para la realización de la presente manifestación de impacto ambiental.

Artículo 79.- Para la preservación y aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestre, se considerarán los siguientes criterios:

I.- La preservación y conservación de la biodiversidad y del hábitat natural de las especies de flora y fauna que se encuentran en el territorio nacional y en las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción;

II.- La continuidad de los procesos evolutivos de las especies de flora y fauna y demás recursos biológicos, destinando áreas representativas de los sistemas ecológicos del país a acciones de preservación e investigación;

Vinculación. - En el diagnóstico ambiental del predio se concluye que está presente vegetación de tipo selva baja caducifolia. En los sitios más conservados podemos encontrar una Vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia.

Dentro de los recorridos para el muestreo de fauna, se registraron especies en la categoría de protección especial correspondiente a la NOM-059-SEMARNAT-2010, perteneciente a la familia de las cactáceas, *Peterocereus gaumeri*.

Se considera un Programa de rescate de Flora y Fauna a ejecutar en el Programa de vigilancia ambiental.

Asi mismo el diseño del proyecto considera implementar una superficie de 9,726.92 m^2 como área de conservación donde se mantendrá la vegetación y suelo original del sitio.

Así mismo se espera que el área de conservación pueda permitir el libre tránsito de la fauna silvestre hacia las zonas colindantes además de ser utilizada para el descanso y resguardo de la fauna tolerante a la presencia antropogénica que habita en la zona o por la avifauna que se encuentra de paso por el lugar.

III.- La preservación de las especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial;

Vinculación. - Después de realizar la descripción de los factores bióticos y abióticos presentes en el predio de interés, podemos concluir que la vegetación presente corresponde a vegetación secundaria derivada de selva baja caducifolia predominando en el predio el estrato arbóreo, esto considerando que se obtuvo una diversidad de 2.2340437, mientras que las arbustivas obtuvieron una diversidad de -2.48750466, lo cual nos indica que la diversidad es baja lo cual se igual manera se ve representado en el estrato herbáceo un un índice de diversidad de 2.63639144.

De acuerdo al listado florístico obtenido se pudo observar la presencia de unas especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 mismas que corresponde a: *Pterocereus gaumeri* bajo el estatus de Protección especial, de tal manera que serán rescatados todos los individuos de esta especie que se encuentre en la superficie de desmonte.

En lo que respecta a la fauna silvestre podemos señalar que NO hubo registro de ninguna especie registrada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo, previo a las actividades de construcción y urbanización, se procederá a realizar actividades de ahuyentamiento con el fin de que los ejemplares se desplacen a zonas seguras, previendo que al término de la obra estas puedan regresar a las áreas de conservación del proyecto.

IV.- El combate al tráfico o apropiación ilegal de especies;

Vinculación. - Quedará prohibida la extracción de especies de flora del sitio, o partes de las mismas para uso comercial. De igual forma, quedará prohibida la cacería, captura, colecta y comercialización de las especies de fauna silvestre localizadas en el sitio, para lo cual se implementará señalética ambiental referente a la prohibición de las actividades de cacería, captura, colecta y comercialización de Fauna silvestre, así como también se impartirán platicas ambientales de sensibilización a todo el personal de la obra.

V.- El fomento y creación de las estaciones biológicas de rehabilitación y repoblamiento de especies de fauna silvestre;

Vinculación. - El proyecto no corresponde a la creación de una estacione biológicas de rehabilitación y repoblamiento de especies de fauna silvestre; sin embargo, para fomentar la conservación de la vida silvestre se dejarán áreas verdes, más las superficies

donde se conservará la vegetación en cada lote, las áreas verdes equivalen a 9,726.92 m^2 del área total del polígono del proyecto.

VI.- La participación de las organizaciones sociales, públicas o privadas, y los demás interesados en la preservación de la biodiversidad;

Vinculación. - El proyecto contempla la participación de la promovente, de los futuros compradores de las futuras residencias y de las autoridades para el cumplimiento de las condicionantes ambientales derivadas de los permisos otorgados, siendo de esta manera se pueda promover la preservación de las áreas de conservación y el paisaje.

VII.- El fomento y desarrollo de la investigación de la fauna y flora silvestre, y de los materiales genéticos, con el objeto de conocer su valor científico, ambiental, económico y estratégico para la Nación;

Vinculación. - El promovente se mantendrá en comunicación cercana con las dependencias encargadas del manejo de la flora y la fauna (Organizaciones sociales, CONANP, PROFEPA, SEMARNAT, etc.) para obtener asesoría, aclaración de dudas y el compromiso de ayudar en lo que sea necesario para la protección de las especies silvestres.
Se contempla la ejecución de un Programa de rescate de flora y fauna, se deberá realizar la supervisión ambiental en cada una de las etapas del proyecto.

VIII.- El fomento del trato digno y respetuoso a las especies animales, con el propósito de evitar la crueldad en contra de éstas;

Vinculación. - Se impartirán pláticas al personal operativo sobre la importancia de la conservación de la vida silvestre y las acciones a realizar en caso de algún avistamiento. En caso de detectar la presencia de fauna silvestre, se procederá al rescate y reubicación de vida silvestre hacia zonas en mejor estado de conservación, llevándose el control en una bitácora ambiental y sus correspondientes Informes ante la Procuraduría.

IX.- El desarrollo de actividades productivas alternativas para las comunidades rurales, y

Vinculación. - El proyecto no contempla actividades productivas ni afectaciones a comunidades rurales. El proyecto se desarrolla dentro de la localidad de Sierra Papacal, cuyo destino de uso de suelo es viable de tipo habitacional, en donde se observan actividades similares y proyecciones de nuevos establecimientos de tipo desarrollos inmobiliarios.

X.- El conocimiento biológico tradicional y la participación de las comunidades, así como los pueblos y comunidades indígenas y afromexicanas en la elaboración de programas de biodiversidad de las áreas en que habiten.

Vinculación. - El proyecto no contempla actividades productivas ni afectaciones a comunidades por lo tanto no aplica.

ARTÍCULO 98.- Para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo se considerarán los siguientes criterios:

I. El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas;

Vinculación. - De acuerdo con lo expuesto en la Serie VI del INEGI en cuanto tipo de vegetación, el sitio del Proyecto está catalogado en una zona de Selva baja caducifolia. De igual manera, posterior a los levantamientos para la obtención del inventario forestal se puede concluir que la implementación del Proyecto no alterará el equilibrio de ningún ecosistema.

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

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...

Artículo 113.- No deberán emitirse contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente...

Vinculación. - Se utilizarán maquinaria y vehículos de combustión que podrían generar emisiones a la atmósfera, por lo tanto, se deberá contratar maquinaria que se encuentre en correcto estado mecánico, para minimizar o mitigar las emisiones de gases y/o partículas. Así mismo la maquinaria y vehículos contaran con mantenimiento preventivo.

Artículo 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…

Artículo 136.- Los residuos que se acumulen o puedan acumularse y se depositen o infiltren en los suelos deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir o evitar:
I.- La contaminación del suelo;
II.- Las alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos;

III.- Las alteraciones en el suelo que perjudiquen su aprovechamiento, uso o explotación,
IV. Riesgos y problemas de salud.

Vinculación. - Durante el desarrollo del proyecto, se contempla la generación de residuos en las tres etapas del proyecto, para reducir o mitigar el posible impacto de los residuos en el sitio del proyecto, en cada etapa se realizan las siguientes actividades:

Preparación

- Residuos Sólidos urbanos: Los residuos generados se colocarán en contenedores con tapas, señalizados y rotulados, con los colores que marca la Ley para la Gestión integral de los residuos en el Estado de Yucatán, estos deberán estar en lugares bajo techo, se deberá promover la separación primaria y en su caso la secundaria. Los residuos que no se valoricen serán dispuestos en el Relleno sanitario municipal de Mérida y se resguardarán los comprobantes y fotografías de dicha actividad.
- Residuos de Manejo especial: Entre estos se encuentran los residuos derivados del desmonte y despalme. Para el control de estos residuos se recomienda separarlos en un lugar específico, los residuos de tipo vegetal podrán ser triturados y tratados como acondicionador de suelos en las futuras áreas verdes del proyecto. Los residuos edáficos se podrán usar para las actividades de relleno y nivelación.
- Residuos Peligrosos: En caso de que se genere estos de este tipo se considerará su almacenamiento en contenedores con tapa y rotulados, los que se mantendrán resguardados en un área específica y techada, así como sobre una charola de contención, estos residuos deberán ser entregados a una empresa certificada para su recolección y se deberá guardar los comprobantes de la recolección, así como evidencia fotográfica de ser posible. Este tipo de residuos no debe de permanecer por más de 6 meses en el sitio del proyecto por lo que se deberá dar salida constante a los residuos.

Construcción

- Residuos Sólidos urbanos: se colocarán en contenedores con tapas, señalizados y rotulados, con los colores que marca la Ley para la Gestión integral de los residuos en el Estado, estos deberán estar en lugares bajo techo, se deberá promover la separación primaria y en su caso la secundaria. Los residuos que no se valoricen serán dispuestos en el Relleno sanitario municipal de Mérida y se resguardarán los comprobantes fotografías de dicha actividad.
- Residuos de Manejo especial: Entre estos se encuentran los residuos derivados de la construcción, de insumos y materiales como metales, madera, cimbras y plásticos, estos residuos deberán almacenarse en un lugar temporal en el sitio para su posterior disposición en sitios autorizados por la SDS. Se podrán acopiar temporalmente en los frentes de trabajo, identificándose un área para tal fin, y posteriormente contratar el servicio de traslado.
- Residuos Peligrosos: En caso de que se genere residuos de este tipo se considerará su almacenamiento en contenedores provistos con tapa e identificados y se mantendrán resguardados en un área específica techada, así como sobre una charola

de contención, estos residuos deberán ser entregados a una empresa certificada para su recolección y se deberá guardar los comprobantes y evidencia fotográfica de la recolección. Este tipo de residuos no debe de permanecer por más de 6 meses en el sitio del proyecto por lo que se deberá dar salida constante a los residuos.

Operación

- Residuos Sólidos urbanos: En esta etapa, el promovente es responsable de implementar los trámites necesarios ante el Ayuntamiento para brindar los servicios de recolección. El responsable del almacenamiento temporal de los residuos generados serán los futuros residentes de cada una de las viviendas. Los residuos serán enviados al sitio de disposición final permitido por las autoridades.
- Residuos de Manejo especial: Por lo general, este tipo de residuos se genera poco en las viviendas. Los que se puede producir son electrodomésticos, aceite vegetal, baterías, neumáticos, entre otros. Se recomienda al promovente proporcionar un folleto informativo sobre el método de eliminación correcto que se entregarán a los futuros residentes del proyecto y ubicar puntos de acopio valorizables cercanos.
- Residuos Peligrosos: Es poco probable estos residuos se generen en las viviendas o áreas comunes, pueden provenir de contenedores químicos utilizados para la limpieza y mantenimiento general de la casa, pilas, envases de medicamentos caducados, jeringas y materiales de tratamiento. En este caso, se le recomendará al promovente que proporcione a los futuros residentes del proyecto un folleto informativo sobre la disposición adecuada de estos residuos.

Durante las etapas del proyecto se deberá complementar con la capacitación al personal operativo para su correcta identificación y disposición, se llevará una bitácora de su manejo y control.

Artículo 150.- Los materiales y residuos peligrosos deberán ser manejados con apego a la presente Ley, la regulación del manejo de esos materiales y residuos incluirá según corresponda, su uso, recolección, almacenamiento, transporte, reúso, reciclaje, tratamiento y disposición final.

Artículo 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 serán entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que, en su caso, tenga quien...

Vinculación. - De los Residuos Peligrosos: En caso de que se genere estos residuos se considerará su almacenamiento en contenedores provistos con tapa e identificados, los que se mantendrán resguardados en un área específica y techada, así como sobre una charola de contención, estos residuos deberán ser entregados a una empresa certificada para su recolección y se deberá guardar los comprobantes de la recolección. Este tipo

de residuos no debe de permanecer por más de 6 meses en el sitio del proyecto por lo que se deberá dar salida constante a los residuos.

Artículo 155.- Quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica, 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. Las autoridades federales o locales, según su esfera de competencia, adoptarán las medidas para impedir que se transgredan dichos límites y en su caso, aplicarán las sanciones correspondientes.

En la construcción de obras o instalaciones que generen energía térmica o lumínica, ruido o vibraciones, así como en la operación o funcionamiento de las existentes deberán llevarse a cabo acciones preventivas y correctivas para evitar los efectos nocivos de tales contaminantes en el equilibrio ecológico y el ambiente.

Artículo 156.- Las NOM´s en materias objeto del presente Capítulo, establecerán los procedimientos a fin de prevenir y controlar la contaminación por ruido, vibraciones, energía térmica, lumínica, radiaciones electromagnéticas y olores, y fijarán los límites de emisión.

Vinculación. - Para cumplir con la normativa aplicable en este apartado, se deberá utilizar maquinaria y equipos en adecuado funcionamiento, que permitan no rebasar los límites permitidos para la generación de ruidos, vibraciones, contaminación lumínica y visual que puedan afectar al medio ambiente y la salud.
También se menciona que todas las actividades se realizarán durante el día para evitar cambios y / o impactos en los residentes cercanos al área del proyecto.

No habrá contaminación por energía térmica o lumínica.

LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE

"Artículo 14. La Secretaría ejercerá las siguientes atribuciones:

…XI. Expedir por excepción, las autorizaciones de cambio de uso de suelo…"

"Artículo 93. La Secretaría solo podrá autorizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, la capacidad de almacenamiento de

carbono, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal."
Las autorizaciones que se emitan deberán integrar un programa de rescate y reubicación de especies de la flora y fauna afectadas y su adaptación al nuevo hábitat conforme se establezca en el Reglamento.
Dichas autorizaciones deberán sujetarse a lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamientos ecológicos correspondientes, las Normas Oficiales Mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

Vinculación. - En este sentido se ingresará a la par del presente Manifiesto de Impacto Ambiental modalidad particular el trámite correspondiente al Estudio Técnico Justificativo bajo los términos establecidos por el presente artículo.
Se considera el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para una superficie de 1.92528 ha, de vegetación de tipo selva baja caducifolia, para el proyecto de lotificación, de los cuales los componentes serán:

- Vialidades
- Caseta de acceso
- Áreas comunes

Los lotes residenciales deberán realizar sus correspondientes permisos ambientales y de uso de suelo.

LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE

Artículo 4.- Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación. Los propietarios o legítimos poseedores de los predios en donde se distribuye la vida silvestre tendrán derechos de aprovechamiento sustentable sobre sus ejemplares, partes y derivados en los términos prescritos en la presente Ley y demás disposiciones aplicables.

Vinculación. - De acuerdo con los muestreos realizados, en el predio se identificó vegetación de selva baja caducifolia y se encuentra en un estado de conservación media, debido a que presenta impactos por fragmentación por las actividades de desarrollos inmobiliarios y traza urbana.

Dentro de los recorridos para el muestreo de fauna del sitio, no se registraron especies en la categoría de protección especial correspondiente a la NOM-059-SEMARNAT-2010
Para la flora Sí se identifico una especie dentro de una categoría de protección, Peterocereus gaumeri.
Se procederá a ejecutar el Programa de rescate y reubicación de flora.

Se aclara que la actividad principal del proyecto es la lotificación y urbanización por lo que no se realizará el aprovechamiento directo de flora y/o fauna silvestre.

Durante la etapa de preparación y construcción se deberán colocar letreros relacionados con el cuidado de la vida silvestre y capacitar al personal.

Durante la etapa de operación, igualmente se colocarán letreros relacionados con el cuidado de la vida silvestre y pasos de fauna.

Artículo 27 Bis.- No se permitirá la liberación o introducción a los hábitats y ecosistemas naturales de especies exóticas invasoras.

La Secretaría determinará dentro de normas oficiales mexicanas y/o acuerdos secretariales las listas de especies exóticas invasoras. Las listas respectivas serán revisadas y actualizadas cada 3 años o antes si se presenta información suficiente para la inclusión de alguna especie o población. Las listas y sus actualizaciones indicarán el género, la especie y, en su caso, la subespecie y serán publicadas en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Ecológica.

Asimismo, expedirá las normas oficiales mexicanas y/o acuerdos secretariales relativos a la prevención de la entrada de especies exóticas invasoras, así como el manejo, control y erradicación de aquéllas que ya se encuentren establecidas en el país o en los casos de introducción fortuita, accidental o ilegal.

Vinculación. - En las actividades de enriquecimiento de las áreas verdes se usarán especies de flora de la región, las cuales están seleccionadas en las listas de plantas recomendadas por la Ley de Conservación y Desarrollo del Arbolado Urbano del Estado de Yucatán, por lo que no se permitirá la introducción de especies de flora invasora o exótica.
Así mismo se realizará durante la etapa de preliminares en el desmonte la selección de flora nativa, que servirá para su posterior uso en áreas de reforestación o compensación ambiental.

LEY DE RESPONSABILIDAD AMBIENTAL

Artículo 10.- Toda persona física o moral que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, será responsable y estará obligada a la reparación de los daños, o bien, cuando la reparación no sea posible a la compensación ambiental que proceda, en los términos de la presente Ley. De la misma forma estará obligada a realizar las acciones necesarias para evitar que se incremente el daño ocasionado al ambiente.

Vinculación. - El promovente presentará ante la SEMARNAT delegación Yucatán el estudio de impacto ambiental modalidad particular, con el propósito de que las

actividades del proyecto sean evaluadas y se lleven a cabo las medidas de mitigación, prevención y compensación ambiental para minimizar o eliminar los daños al medio ambiente; así mismo se deberá realizar la Supervisión ambiental durante las etapas de preparación y construcción del proyecto y llevar la correspondiente Bitácora ambiental. En el caso de que surja un impacto al ambiente que no se haya contemplado, el promovente se verá obligado a avisar a la Secretaría y se procederá una acción inmediata para su atención y por consecuencia su mitigación.

LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS

Artículo 18.- Los residuos sólidos urbanos podrán clasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.

Vinculación. - Durante las etapas del proyecto se generarán residuos sólidos urbanos, los cuales deberán ser separados y clasificados como mínimo en orgánicos e inorgánicos, almacenados temporalmente en contenedores con tapa dentro del sitio de la obra para su posterior recolección, manejo y disposición final en sitios municipales autorizados.

Artículo 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:

VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general

Vinculación. - Durante las etapas del proyecto se generarán residuos de manejo especial, los cuales deberán ser separados y clasificados, almacenados temporalmente en el sitio de la obra para su posterior recolección, manejo y disposición final en sitios autorizados.

De acuerdo con las actividades del proyecto se prevé la generación de residuos de la construcción como cimbras, madera, chatarra, papel y cartón y plásticos, los cuales se manejarán como residuos de manejo especial siempre y cuando sean derivados de las actividades de la construcción y sobrepasen los 80 m3 que marca la normatividad.

Los residuos peligrosos que se generen serán manejados por empresas externas con autorización de la SEMARNAT.

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

Artículo 28.- Las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y líquidas a la atmósfera que se generen por fuentes móviles, no deberán exceder los niveles

máximos permisibles de emisión que se establezcan en las normas técnicas ecológicas que expida la…

Vinculación. - Se utilizarán maquinaria y vehículos que podrían generar emisiones a la atmósfera, por lo tanto, se deberá contratar maquinaria que se encuentre en correcto estado mecánico, para minimizar o mitigar las emisiones de gases y/o partículas. Así mismo se deberá realizar un control del mantenimiento preventivo a maquinaria y vehículos.

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS.

Artículo 18.- Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.

Vinculación. - Durante las etapas del proyecto se generarán residuos sólidos urbanos, los cuales deberán ser separados y clasificados en orgánicos e inorgánicos (primaria), almacenados temporalmente en el sitio de la obra para su posterior recolección, manejo y disposición final en sitios autorizados. Así mismo se promoverá la separación secundaria de acuerdo con las especificaciones de colores para su identificación que marca la Ley estatal en la materia.

Se promoverá la revalorización de los residuos antes de su disposición final en el sitio municipal autorizado.

C.-LEYES Y REGLAMENTOS ESTATALES

LEY DE PROTECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE DEL ESTADO DE YUCATÁN

Artículo 31.- El IA que pudiesen ocasionar las obras o actividades que no sean de competencia Federal, será evaluado por la Secretaría, con la participación de los Municipios respectivos, en los términos de esta Ley y su Reglamento, cuando por su ubicación, dimensiones o características produzcan impactos ambientales significativos.

Las personas físicas o morales, que pretendan realizar obras o actividades públicas o privadas que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables en la materia, previo a su inicio…

El procedimiento de evaluación del impacto ambiental se inicia con la presentación del informe preventivo y/o manifestación de impacto ambiental y/o estudio de riesgo, así como los documentos que se soliciten, dependiendo de la obra o actividad que se pretende realizar, y concluye con la resolución que la Secretaría emita.

Esta información permitirá verificar mediante su análisis si procede o no la presentación de una manifestación de impacto ambiental en cualesquiera de sus modalidades;

Vinculación. - El proyecto en cuestión es considerado una actividad estatal por ser un desarrollo inmobiliario habitacional, sin embargo, por su ubicación dentro de los limites del Programa de ordenamiento ecológico territorial costero se determinó que la autoridad ambiental que evaluará el proyecto corresponde a la Federación a través de la Semarnat.

Artículo 95.- Las emisiones contaminantes a la atmósfera tales como, humo, polvos, gases, vapores, olores, ruido, vibraciones y energía lumínica, no deberán rebasar los límites máximos permisibles contenidos en las normas oficiales vigentes, en las normas técnicas ambientales que se expidan y en las demás disposiciones locales aplicables en el Estado de Yucatán.

Los propietarios de fuentes fijas y móviles que generen cualquiera de estos contaminantes, están obligados a instalar mecanismos para la recuperación y disminución de las emisiones contaminantes.

Vinculación. -Se utilizarán maquinaria y vehículos que podrían generar emisiones a la atmósfera, por lo tanto, se deberá contratar maquinaria que se encuentre en correcto estado mecánico, para minimizar o mitigar las emisiones de gases y/o partículas. Así mismo se deberá realizar un control del mantenimiento preventivo a maquinaria y vehículos.
Se aclara que solo se considera la generación de humos y ruido por el uso de maquinaria, y de polvos por el movimiento de materiales de construcción y actividades de despalme.

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

Vinculación. - Durante la etapa de preparación y construcción, se contratará el servicio de baños portátiles para mantener un control adecuado de las aguas residuales generadas por el personal obrero, estos baños deberán tener mantenimiento por empresas externas y garantizar que estas cuenten con los permisos municipales correspondientes para su adecuado manejo y disposición final; se deberá llevar control de la frecuencia de limpieza. Además, se realizarán capacitaciones y se supervisará el uso de baños portátiles para evitar el fecalismo al aire libre.

En la etapa de operación, se utilizará el sistema de tratamiento prefabricado de tipo SITAR DLD 14, para cada uno de los lotes una capacidad de 1300 l y para las áreas comunes dos de 7,571 l.

Con las medidas propuestas se garantiza el manejo de las aguas residuales de tipo sanitario, para minimizar o evitar el impacto al suelo y subsuelo.

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

Artículo 9.- Las autoridades o los particulares que realicen obras o actividades que puedan causar desequilibrio ecológico, deberán consultar y vincularse con los Programas de Ordenamiento Ecológico vigentes en el Territorio del Estado antes de realizar cualquier acción, para determinar si la vocación del suelo es compatible con la obra o actividad propuesta; para ello deberán solicitar a la Secretaría que emita su opinión sobre la compatibilidad del proyecto, mediante un dictamen de Factibilidad Urbana Ambiental…

Una vez que se obtenga el dictamen de factibilidad urbana ambiental, se podrá iniciar el procedimiento para solicitar las autorizaciones, licencias o permisos de uso de suelo municipales correspondientes. La Secretaría, dará a conocer a los Ayuntamientos respectivos la respuesta entregada al solicitante de la factibilidad.

Vinculación. - El proyecto cuenta con una respuesta FACTIBLE de la Factibilidad Urbano Ambiental con número de expediente FUA 252/2024 de fecha 23 de septiembre del 2025, notificada el 1 de octubre del 2025 emitida por la Secretaría de desarrollo sustentable, en la cual se determinó que el proyecto es viable, acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial, puesto que se localiza en la UGA 059-APROV-CHO, con una política de Aprovechamiento sustentable, y según el Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial Costero en la UGA MER 04-SEL-AP2 con una política de Aprovechamiento sustentable de intensidad media.

Superficie del predio:	48,606.62 m².
Unidad de Gestión Ambiental del POETY en la que se ubica el predio.	**UGA059-APROV-CHO.**
Política.	Aprovechamiento sustentable.
Unidad de Gestión Ambiental del POETY en la que se ubica el predio.	**MER04-SEL_AP2.**
Uso principal.	Selva.
Política.	Aprovechamiento sustentable de intensidad media.

Como resultado de la verificación de las coordenadas antes relacionadas, se aprecia que la poligonal se encuentra de la siguiente manera:

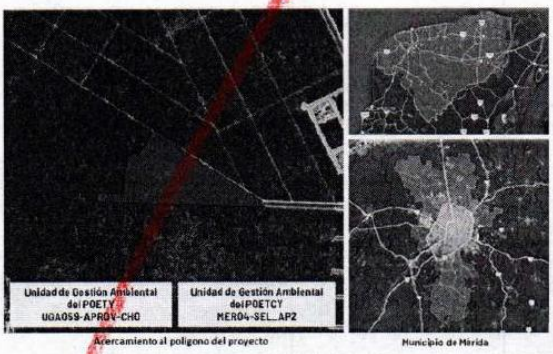
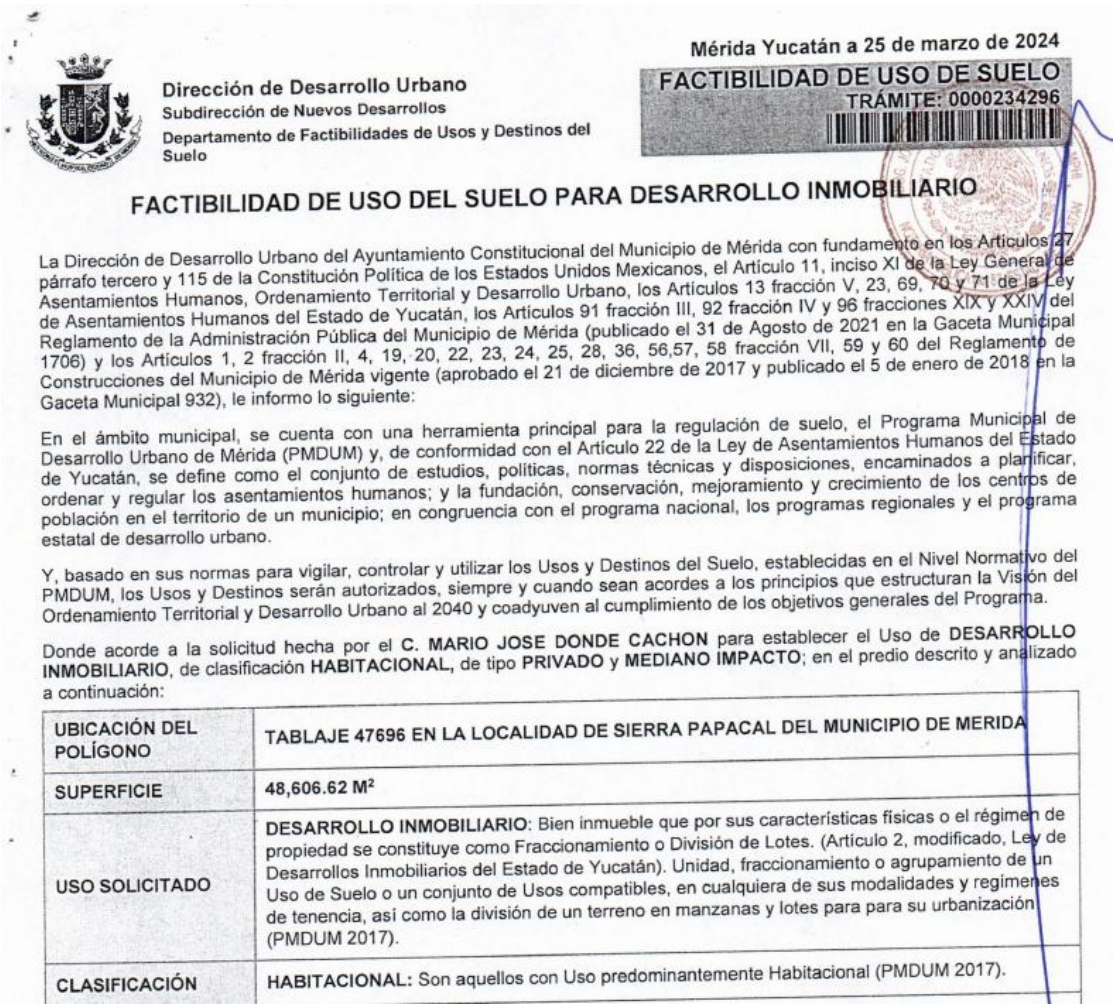


Imagen 1. Ubicación del predio en la Unidad de Gestión Ambiental del POETY

CUARTO.- VINCULACIÓN CON PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ESTATALES. El proyecto objeto del presente asunto, deberá analizar los usos contemplados en los instrumentos normativos de política ambiental que rigen en el estado de Yucatán, es decir, el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán (POETY) y el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY).

Ilustración 1. Captura del dictamen de FUA y su vinculación con los ordenamientos ambientales

Así mismo se cuenta con una factibilidad de uso de suelo municipal con número de trámite 0000234296 de fecha 25 de marzo del 2024, emitida por la Dirección de desarrollo urbano del H. Ayuntamiento de Mérida.



Mérida Yucatán a 25 de marzo de 2024

Dirección de Desarrollo Urbano
Subdirección de Nuevos Desarrollos
Departamento de Factibilidades de Usos y Destinos del Suelo

FACTIBILIDAD DE USO DE SUELO
TRÁMITE: 0000234296

FACTIBILIDAD DE USO DEL SUELO PARA DESARROLLO INMOBILIARIO

La Dirección de Desarrollo Urbano del Ayuntamiento Constitucional del Municipio de Mérida con fundamento en los Artículos 27 párrafo tercero y 115 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, el Artículo 11, inciso XI de la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, los Artículos 13 fracción V, 23, 69, 70 y 71 de la Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Yucatán, los Artículos 91 fracción III, 92 fracción IV y 96 fracciones XIX y XXIV del Reglamento de la Administración Pública del Municipio de Mérida (publicado el 31 de Agosto de 2021 en la Gaceta Municipal 1706) y los Artículos 1, 2 fracción II, 4, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 28, 36, 56,57, 58 fracción VII, 59 y 60 del Reglamento de Construcciones del Municipio de Mérida vigente (aprobado el 21 de diciembre de 2017 y publicado el 5 de enero de 2018 en la Gaceta Municipal 932), le informo lo siguiente:

En el ámbito municipal, se cuenta con una herramienta principal para la regulación de suelo, el Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Mérida (PMDUM) y, de conformidad con el Artículo 22 de la Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Yucatán, se define como el conjunto de estudios, políticas, normas técnicas y disposiciones, encaminados a planificar, ordenar y regular los asentamientos humanos; y la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población en el territorio de un municipio; en congruencia con el programa nacional, los programas regionales y el programa estatal de desarrollo urbano.

Y, basado en sus normas para vigilar, controlar y utilizar los Usos y Destinos del Suelo, establecidas en el Nivel Normativo del PMDUM, los Usos y Destinos serán autorizados, siempre y cuando sean acordes a los principios que estructuran la Visión del Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano al 2040 y coadyuven al cumplimiento de los objetivos generales del Programa.

Donde acorde a la solicitud hecha por el **C. MARIO JOSE DONDE CACHON** para establecer el Uso de **DESARROLLO INMOBILIARIO**, de clasificación **HABITACIONAL**, de tipo **PRIVADO** y **MEDIANO IMPACTO**; en el predio descrito y analizado a continuación:

UBICACIÓN DEL POLÍGONO	**TABLAJE 47696 EN LA LOCALIDAD DE SIERRA PAPACAL DEL MUNICIPIO DE MERIDA**
SUPERFICIE	**48,606.62 M²**
USO SOLICITADO	**DESARROLLO INMOBILIARIO**: Bien inmueble que por sus características físicas o el régimen de propiedad se constituye como Fraccionamiento o División de Lotes. (Artículo 2, modificado, Ley de Desarrollos Inmobiliarios del Estado de Yucatán). Unidad, fraccionamiento o agrupamiento de un Uso de Suelo o un conjunto de Usos compatibles, en cualquiera de sus modalidades y regímenes de tenencia, así como la división de un terreno en manzanas y lotes para para su urbanización (PMDUM 2017).
CLASIFICACIÓN	**HABITACIONAL:** Son aquellos con Uso predominantemente Habitacional (PMDUM 2017).

Ilustración 2. Factibilidad de uso de suelo municipal

Y con una Licencia de uso de suelo municipal con número de trámite 0000239857 de fecha 15 de julio del 2024, emitida por la Dirección de desarrollo urbano del H. Ayuntamiento de Mérida, Ver anexos.



Mérida Yucatán a 15 de julio de 2024

Dirección de Desarollo Urbano
Subdirección de Nuevos Desarrollos
Departamento de Factibilidades de Usos y Destinos del Suelo

TRÁMITE: 0000239857

En cumplimiento con el Artículo 60 y Artículo 111 Fracción II de la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano; Artículo 189, Artículo 193 y Artículo 207 de la Ley de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Yucatán; el Artículo 2 Fracción I y Artículo 20 del Reglamento de Actos y Procedimientos Administrativos del Municipio de Mérida; el Artículo 91 Fracción III, Artículo 92 Fracción IV y el Artículo 96 Fracción XIX del Reglamento de la Administración Pública Municipal; y el Artículo 29 Fracción III del Reglamento de Construcciones del Municipio de Mérida; se expide la presente licencia de uso del suelo bajo las siguientes características y restricciones.

LICENCIA DE USO DEL SUELO
PARA
DESARROLLO INMOBILIARIO

VIGENCIA: 16 DE JULIO DE 2024 AL 16 DE JULIO DE 2026

POLÍGONO DE INTERVENCIÓN					
DIRECCIÓN CATASTRAL:	TABLAJE 47696	CLASE:	RÚSTICO	SUPERFICIE:	48,606.62 M2
COLONIA/ FRACCIONAMIENTO:	NINGUNA	LOCALIDAD:	SIERRA PAPACAL	MUNICIPIO:	MÉRIDA
PROPIETARIOS:	C. GABRIEL ALONZO NUÑEZ AVILA				

DATOS URBANISTICOS (NIVEL ESTRATÉGICO Y NORMATIVO DEL PMDUM)	
VIALIDAD JERARQUIZADA (E-07):	NINGUNA
ÁREA ESPECÍFICA (E-02):	NINGUNA
ZONIFICACIÓN PRIMARIA (E-01):	ZONA 4. CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES (ZRN)
CONECTIVIDAD (E-04):	VIALIDAD DE INTERCOMISARÍA (VIN)
POLÍTICA (E-09):	CONSERVACIÓN: EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y SERVICIOS AMBIENTALES
HORIZONTE DE PLANEACIÓN (E-03)	SIN PRIORIDAD, (POSTERIOR AL 2040).

Ilustración 3. Licencia de uso de suelo municipal

Artículo 13.- Los conjuntos habitacionales, desarrollos inmobiliarios y fraccionamientos deberán tener acceso a los servicios de agua potable, drenaje sanitario, alcantarillado, electrificación y alumbrado público, de acuerdo con los proyectos autorizados por las autoridades competentes.

Vinculación. - El proyecto es de tipo privado, y tienen contemplado la dotación de:

1. Agua potable, mediante un sistema de conexión de red privada, la cual será tramitada ante la CONAGUA
2. Drenaje sanitario con sistema individual de tratamiento de aguas residuales, Sistema de alcantarillado no aplica para aguas residuales.
3. Sistema de drenaje pluvial.
4. Electrificación en vialidades, áreas comunes, parques y casa club, así como acometida en cada lote.

5. Alumbrado público en vialidades, áreas comunes, parques y casa club.

Artículo 14.- Para construir equipamiento urbano en áreas afectadas por torres de alta tensión, gasoductos u otro tipo de instalaciones que puedan representar una amenaza a la seguridad de la población, se deberá obtener el permiso de la instancia federal, estatal o municipal competente.

Vinculación. - Dentro del área del proyecto no se encuentra estas instalaciones mencionadas, por lo que no se verá afectado el proyecto.

Artículo 15.- Las personas físicas o morales que lleven a cabo obras o actividades, establecidas en el artículo 32 de la Ley instrumentará para la protección y conservación del medio ambiente, las siguientes medidas:

I. La vegetación no forestal derivada de la remoción de suelos en las actividades relacionadas con los conjuntos habitacionales y desarrollos inmobiliarios o actividades de otra índole, deberá ser triturada y dispuesta en los términos del artículo 207 de este Reglamento;

Vinculación. - Los residuos de vegetación no forestal obtenidos de la limpieza de la propiedad se colocarán en un área específica para su posterior triturado y compostaje, y el producto final se utilizará como acondicionador de suelo en las futuras áreas verdes, o bien serán dispuestos como material vegetal en el sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos municipal.

Artículo 16.- Las restricciones de distancias de los derechos de vías que se deberán respetar para Ductos de Gas Natural son:

I. Para ductos de 8 in de diámetro nominal, 10 m de ancho de derecho de vía;
II. Para ductos de 10 a 18 in de diámetro nominal, 13 m de ancho de derecho de vía;
III. Para ductos de 20 a 36 in de diámetro nominal, 15 m de ancho de derecho de vía; y
IV. Para ductos mayores a 36 in de diámetro nominal, 25 m de ancho de derecho de vía.

Vinculación. - La presente no es vinculable ya que no se observan ductos de gas natural cercanos al predio del proyecto.

Artículo 17.- Cualquier uso habitacional deberá estar alejado desde el límite del predio como mínimo a:

I. 30 m de cualquier ducto de petróleo o sus derivados, o la distancia que Establezcan las normas específicas aplicables al caso de que se trate;
II. 15 m de los ejes de vías férreas;
III. 20 m del límite de una vialidad primaria de acceso controlado;

IV. 15 m del eje de una línea de transmisión eléctrica de alta tensión;
V. 200 m del límite de zonas industriales pesadas o semipesadas y zonas de almacenaje a gran escala de bajo riesgo;
VI. 250 m del límite de zonas industriales o de almacenaje de alto riesgo;
VII. 100 m del límite de zonas industriales ligeras o medianas;
VIII. 500 m de los límites de rellenos sanitarios con vientos a sotavento y 1000 m con vientos a barlovento, y
IX. 250 m de los sistemas de los pozos de captación de agua potable.

Vinculación. - El predio del proyecto respetara los límites de distancia marcados por la Ley para la realización de nuevos proyectos de desarrollo inmobiliario. No se encontraron estas instalaciones dentro de los rangos de distancia establecidos, por lo tanto, el desarrollo inmobiliario no se ve afectado.

Artículo 28.- Para todas las obras o actividades mencionadas en el artículo 32 de la Ley, se presentará una solicitud a la Secretaría para obtener la factibilidad urbana. Esta factibilidad se deberá obtener de manera previa a cualquier permiso o licencia de uso de suelo emitida por la autoridad municipal.

Vinculación.- El proyecto cuenta con una respuesta FACTIBLE de la Factibilidad Urbano Ambiental con número de expediente FUA 252/2024 de fecha 23 de septiembre del 2025, notificada el 1 de octubre del 2025 emitida por la Secretaría de desarrollo sustentable, en la cual se determinó que el proyecto es viable, acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial, puesto que se localiza en la UGA 059-APROV-CHO, con una política de Aprovechamiento sustentable, y según el Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial Costero en la UGA MER 04-SEL-AP2 con una política de Aprovechamiento sustentable de intensidad media.

Así mismo se cuenta con una factibilidad de uso de suelo municipal con número de trámite 0000234296 de fecha 25 de marzo del 2024, emitida por la Dirección de desarrollo urbano del H. Ayuntamiento de Mérida.
Y con una Licencia de uso de suelo municipal con número de trámite 0000239857 de fecha 15 de julio del 2024, emitida por la Dirección de desarrollo urbano del H. Ayuntamiento de Mérida, Ver anexos

Artículo 195.- Todas las descargas de aguas residuales domésticas deberán ser vertidas a fosas sépticas o algún sistema de recolección, que cuente con el tratamiento que garantice la reducción de contaminantes del agua residual.

Vinculación. - Durante la etapa de preparación y construcción, se contratará el servicio de baños portátiles para mantener un control adecuado de las aguas residuales generadas por el personal obrero, estos baños deberán tener mantenimiento por empresas externas y garantizar que estas cuenten con los permisos municipales correspondientes para su adecuado manejo y disposición final; se deberá llevar control

de la frecuencia de limpieza. Además, se realizarán capacitaciones y se supervisará el uso de baños portátiles para evitar el fecalismo al aire libre.

En la etapa de operación, se utilizará el sistema de tratamiento prefabricado de tipo SITAR DLD 14, para cada uno de los lotes una capacidad de 1300 l y para las áreas de casa club dos de capacidad de 7,571 l.

Con las medidas propuestas se garantiza el manejo de las aguas residuales de tipo sanitario, para minimizar o evitar el impacto al suelo y subsuelo.

Artículo 209.- En los proyectos para la realización de obras en el territorio del Estado, se deberá contemplar el establecimiento de las áreas verdes, cuyo objeto será el de cumplir con la función de generar oxígeno, mantener el clima de la zona y compensar la afectación del área por el desarrollo de la obra o actividad.

Vinculación. - El proyecto considera el establecimiento de áreas de conservación con un total de 9,726.92 m^2, las cuales servirán como mejorador del paisaje, área de recreación para los futuros habitantes y refugios para fauna cercana.

LEY PARA LA PROTECCIÓN DE LA FAUNA DEL ESTADO DE YUCATÁN

Artículo 14.- Es obligación de los habitantes del Estado, en materia de protección de la fauna, lo siguiente:

I. Proteger y respetar la vida de los animales;
V. Respetar la fauna silvestre en su ambiente natural.

Artículo 21.- Se considera de interés público:

IV.- Fomentar la educación ambiental, el respeto, cuidado y protección de la Fauna Silvestre;

Vinculación. - Con el fin de garantizar la protección y cuidados de la fauna silvestre, se realizarán recorridos previos en el sitio previos al inicio de las actividades del proyecto, esto para ahuyentar la fauna que se pueda encontrar en el sitio. De igual manera, se capacitará a los operadores de la maquinaria para que sepan qué hacer cuando se encuentre alguna especie y se colocaran letreros alusivos al cuidado de la vida silvestre. Se presenta un Programa de rescate de fauna silvestre, el cual será parte del programa de supervisión ambiental.

LEY PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS EN EL ESTADO DE YUCATÁN

Artículo 6.- Los residuos objeto de esta Ley se clasifican en:
I.- Residuos de manejo especial:
II.- Residuos Sólidos:

Artículo 7.- Son autoridades competentes para aplicar esta Ley:
I.- El Poder Ejecutivo, a través de la Secretaría, y
II.- Los Ayuntamientos.

Artículo 26.- Los residuos sólidos y de manejo especial que sean generados en el Estado, deberán ser gestionados conforme a lo dispuesto en esta Ley, su Reglamento y demás disposiciones que resulten aplicables.

Vinculación. - Durante el proceso de desarrollo del proyecto, se ha considerado la generación de residuos sólidos urbanos y de manejo especial y de residuos peligrosos.

Preparación. –

- De los Sólidos urbanos: Los residuos generados se colocarán en contenedores con tapas, señalizados y rotulados, con los colores que marca la Ley para la Gestión integral de los residuos en el Estado de Yucatán, estos deberán estar en lugares bajo techo, se deberá promover la separación primaria y en su caso la secundaria.
  Los residuos que no se valoricen serán dispuestos en el sitio de disposición final municipal y se resguardarán los comprobantes fotografías de dicha actividad.

- De los de Manejo especial: Entre estos se encuentran los residuos derivados del desmonte y despalme. Para el control de estos residuos se recomienda separarlos en un lugar específico, los residuos de tipo vegetal podrán ser triturados y tratados como acondicionador de suelos en las futuras áreas verdes del proyecto. Los residuos edáficos se podrán usar para las actividades de relleno y nivelación.

- De los Peligrosos: En caso de que se genere residuos de este tipo se considerará su almacenamiento en contenedores provistos con tapa identificados como tal, los que se mantendrán resguardados en un área específica y techada, así como sobre una charola de contención, estos residuos deberán ser entregados a una empresa certificada para su recolección y se deberá guardar los comprobantes de la recolección. Este tipo de residuos no debe de permanecer por más de 6 meses en el sitio del proyecto por lo que se deberá dar salida constante a los residuos.

Construcción. -

- De los Sólidos urbanos: Los residuos generados se colocarán en contenedores con tapas, señalizados y rotulados, con los colores que marca la Ley para la Gestión

integral de los residuos en el Estado de Yucatán, estos deberán estar en lugares bajo techo, se deberá promover la separación primaria y en su caso la secundaria.
Los residuos que no se valoricen serán dispuestos en el sitio de disposición final municipal y se resguardarán los comprobantes fotografías de dicha actividad.

- De los de Manejo especial: Entre estos se encuentran los residuos derivados de la construcción, de insumos y materiales como metales, madera, cimbras y plásticos, estos residuos deberán almacenarse en un lugar temporal en el sitio para su posterior disposición en sitios autorizados por la SDS.

- De los Peligrosos: En caso de que se genere residuos de este tipo se considerará su almacenamiento en contenedores provistos con tapa identificados como tal, los que se mantendrán resguardados en un área específica y techada, así como sobre una charola de contención, estos residuos deberán ser entregados a una empresa certificada para su recolección y se deberá guardar los comprobantes de la recolección. Este tipo de residuos no debe de permanecer por más de 6 meses en el sitio del proyecto por lo que se deberá dar salida constante a los residuos.

Operación. -

- De los Sólidos urbanos: En esta etapa, el promovente del proyecto es responsable de implementar los trámites necesarios ante el H. Ayuntamiento para brindar los servicios de recolección municipal. El responsable del almacenamiento temporal de los residuos generados serán los futuros residentes de las viviendas. Los residuos serán enviados al sitio de disposición final permitido por las autoridades.

- De Manejo especial: Por lo general, este tipo de residuos se genera poco en las casas. Los que se puede producir son electrodomésticos, aceite vegetal, baterías, neumáticos, entre otros. Se recomienda al promovente proporcionar un folleto informativo sobre el método de eliminación correcto que se entregarán a los futuros residentes del proyecto.

- Peligrosos: Generalmente, estos residuos es poco probable que se generen en las casas. Estos residuos pueden provenir de contenedores químicos utilizados para la limpieza y mantenimiento general de la casa, pilas, envases de medicamentos caducados, jeringas y materiales de tratamiento. En este caso, se le recomendará al promovente que proporcione a los futuros residentes del proyecto un folleto informativo sobre la eliminación adecuada de estos desechos.

Durante todas las etapas del proyecto se deberá complementar con la capacitación al personal operativo para su correcta identificación y disposición, se deberá llevar una bitácora de su manejo y control.

Artículo 27.- Son obligaciones de los Generadores de residuos sólidos y de manejo especial:
I.- Separar y almacenar los residuos de acuerdo con la normatividad aplicable;

Vinculación. - Durante las etapas del proyecto se generarán residuos sólidos urbanos, de manejo especial y Residuos peligrosos (probablemente), los cuales deberán ser separados y clasificados, almacenados temporalmente en el sitio de la obra para su posterior recolección, manejo y disposición final en sitios autorizados.

Artículo 31.- Se prohíbe:

I.- Desechar residuos de cualquier especie en sitios no autorizados;
III.- Quemar a cielo abierto cualquier tipo de residuos;
VIII.- Mezclar residuos sólidos y de manejo especial con residuos peligrosos, contraviniendo lo señalado en la Ley General, esta Ley, los planes y programas de manejo que se expidan;
IX.- Confinar o realizar el depósito final de residuos en estado líquido o con contenidos líquidos o de materia orgánica, que excedan los máximos permitidos por las NOM's;

Vinculación. - Para llevar a cabo la gestión general de los residuos en las diferentes etapas del proyecto, se tendrá un almacén temporal de residuos con sus respectivos contenedores de acuerdo con la clasificación del residuo.
Se realizarán capacitaciones al personal en materia de manejo de residuos, para su correcto manejo y se prohibirá: desechar residuos de cualquier especie en sitios no autorizados; quemar a cielo abierto cualquier tipo de residuos; mezclar residuos sólidos y de manejo especial con residuos peligrosos, confinar o realizar el depósito final de residuos en estado líquido o con contenidos líquidos o de materia orgánica.

REGLAMENTO DE LA LEY PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS EN EL ESTADO DE YUCATÁN

Artículo 100.- Toda persona que genere y maneje residuos, tendrá la responsabilidad de evitar la contaminación de los sitios que conlleve un riesgo a la salud humana y al equilibrio ecológico del medio ambiente.

Vinculación. - Durante las etapas del proyecto se generarán residuos sólidos urbanos, de manejo especial y Residuos peligrosos (probablemente), los cuales deberán ser separados y clasificados, almacenados temporalmente en el sitio de la obra para su posterior recolección, manejo y disposición final en sitios autorizados; con el objetivo de evitar algún impacto al medio ambiente y a la salud humana.

LEY DE DESARROLLOS INMOBILIARIOS DEL ESTADO DE YUCATÁN

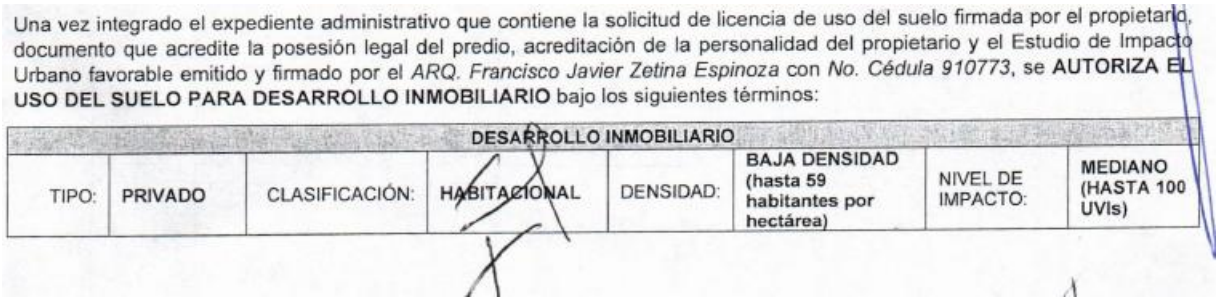
Artículo 2.- Para los efectos de esta Ley se entenderá por:

V. Desarrollo Inmobiliario: el bien inmueble que por sus características físicas o el régimen de propiedad se constituye como Fraccionamiento, División de Lotes o condominio;

Artículo 8.- Los desarrollos inmobiliarios se clasifican en:

I. Condominios;
II. División de Lotes, y
III. Fraccionamiento.

Vinculación. - El proyecto está clasificado de acuerdo a este apartado como División de lotes, PRIVADO y deberá sujetarse en su diseño a la Ley de desarrollos inmobiliarios.



Una vez integrado el expediente administrativo que contiene la solicitud de licencia de uso del suelo firmada por el propietario, documento que acredite la posesión legal del predio, acreditación de la personalidad del propietario y el Estudio de Impacto Urbano favorable emitido y firmado por el *ARQ. Francisco Javier Zetina Espinoza* con *No. Cédula 910773*, se **AUTORIZA EL USO DEL SUELO PARA DESARROLLO INMOBILIARIO** bajo los siguientes términos:

DESARROLLO INMOBILIARIO							
TIPO:	PRIVADO	CLASIFICACIÓN:	HABITACIONAL	DENSIDAD:	BAJA DENSIDAD (hasta 59 habitantes por hectárea)	NIVEL DE IMPACTO:	MEDIANO (HASTA 100 UVIs)

Ilustración 4. Tipo de desarrollo inmobiliario

Artículo 16.- Todos los desarrollos inmobiliarios de tipo Fraccionamiento contarán con áreas de destino para la Infraestructura, el Equipamiento Urbano y Área verde, cuyo porcentaje se determinará conforme lo señale esta Ley, los programas de desarrollo urbano, los reglamentos municipales, y a falta de éstos últimos, el Reglamento de esta Ley.

El Desarrollador Inmobiliario presentará a la autoridad municipal su propuesta de la Urbanización para las áreas de destino siempre que cumpla con lo establecido en el artículo 25, quien podrá aprobar o rechazar esta propuesta o en su caso modificarla con base en las disposiciones aplicables.
El Área de destino a que se refiere el párrafo anterior, nunca podrá ser menor al 10% del Área bruta. Dentro del área de destino, el 30% de esta será para área verde.

Vinculación. - El proyecto de desarrollo inmobiliario cumple con las especificaciones de la Ley, se muestra el siguiente cuadro de superficies, donde se observa un área de destino mayor al 10 % y un área verde de más del 30% de esta.

Artículo 21.- Las personas físicas o morales interesadas en la constitución de un Desarrollo Inmobiliario de tipo Fraccionamiento, previamente deberán obtener de la Secretaría el dictamen de factibilidad de que dicho Desarrollo Inmobiliario cumple con las normas en materia ambiental.

Las autoridades municipales en materia de desarrollo urbano autorizarán la constitución de un Desarrollo Inmobiliario siempre que éste se ajuste a lo previsto en esta Ley y en su caso a su programa municipal de desarrollo urbano y demás disposiciones legales aplicables.

Vinculación.- El proyecto cuenta con una respuesta FACTIBLE de la Factibilidad Urbano Ambiental con número de expediente FUA 252/2024 de fecha 23 de septiembre del 2025, notificada el 1 de octubre del 2025 emitida por la Secretaría de desarrollo sustentable, en la cual se determinó que el proyecto es viable, acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial, puesto que se localiza en la UGA 059-APROV-CHO, con una política de Aprovechamiento sustentable, y según el Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial Costero en la UGA MER 04-SEL-AP2 con una política de Aprovechamiento sustentable de intensidad media.

Así mismo se cuenta con una factibilidad de uso de suelo municipal con número de trámite 0000234296 de fecha 25 de marzo del 2024, emitida por la Dirección de desarrollo urbano del H. Ayuntamiento de Mérida.
Y con una Licencia de uso de suelo municipal con número de trámite 0000239857 de fecha 15 de julio del 2024, emitida por la Dirección de desarrollo urbano del H. Ayuntamiento de Mérida, Ver anexos

REGLAMENTO DE LA LEY DE DESARROLLOS INMOBILIARIOS DEL ESTADO DE YUCATÁN

Artículo 19.- Los Desarrollos Inmobiliarios de tipo Fraccionamiento se clasifican en los términos previstos en el artículo 14 de la Ley, y se caracterizan de manera general por su diseño urbano arquitectónico, su infraestructura urbana, sus elementos urbanos, y las siguientes particularidades:

I. Los Desarrollos Inmobiliarios de tipo Fraccionamiento Habitacional clasificados como Residencial, Residencial Medio, Residencial Campestre y Social:
a) Los Lotes de este tipo de Desarrollo Inmobiliario podrán ser Unifamiliar o Multifamiliar;
b) La densidad de construcción en el Lote Unifamiliar y Multifamiliar que resulte de la proyección de la superficie construida deberá cumplir lo indicado en el Reglamento Municipal de la materia, y
c) La urbanización será completa.

II. Los Desarrollos Inmobiliarios de tipo Fraccionamiento Habitacional clasificados como Popular, son aquellos de objetivo social, que se desarrollan únicamente mediante la gestión pública a través de los Ayuntamientos o el Gobierno del Estado y tendrán las siguientes características:
a) Los Lotes de este tipo de Desarrollo Inmobiliario podrán ser Unifamiliar o Multifamiliar;
b) La densidad de construcción en el lote unifamiliar y multifamiliar que resulte de la proyección de la superficie construida debe cumplir lo indicado en el Reglamento Municipal de la materia, y
c) La urbanización podrá ser progresiva.

Vinculación. - El proyecto es de tipo habitacional fraccionamiento privado residencial medio según el Reglamento de tipo unifamiliar y deberá sujetarse en su diseño y construcción a las especificaciones establecidas en el presente Reglamento.

Artículo 109.- Todos los Desarrollos Inmobiliarios deberán contar con Área de Destino en la que se incluirá el Área de Equipamiento Urbano, la Infraestructura Urbana y las Áreas verdes; ésta nunca podrá ser menor al 10% del Área bruta y la superficie requerida estará en función de la población del proyecto de acuerdo con el Anexo Técnico del presente Reglamento, en la sección relativa a Áreas de Destino.

Vinculación. - El proyecto de desarrollo inmobiliario cumple con las especificaciones de la Ley, se muestra el siguiente cuadro de superficies, donde se observa un área de destino mayor al 10 % y un área verde de más del 30% de esta.

Artículo 119.- El Desarrollador Inmobiliario tendrá la obligación de mantener los árboles en las Áreas verdes, banquetas y camellones como lo establece el artículo 118 de este Reglamento, así como otros elementos naturales que por sus características signifiquen un beneficio ecológico. Los árboles para reforestar deberán de ser nativos de la región o exóticos recomendados en este Reglamento. En caso de remoción de algunos árboles, previo permiso específico del Área de ecología municipal o de la autoridad municipal encargada de este…

Vinculación. - El proyecto considera la siembra de árboles nativos en las áreas de camellones, banquetas y áreas verdes, estas especies estarán seleccionados de acuerdo con la Ley de conservación y desarrollo del arbolado urbano del estado de Yucatán; estas serán responsabilidad del desarrollador inmobiliario con la administración del desarrollo.

Artículo 127.- Los árboles de la región recomendados para sembrar en banquetas y camellones son los siguientes…

II. Árboles de porte regular y pequeños: son aquellos que generalmente crecen menos de 15 m y desarrollan diámetros a la altura del pecho menores a 30 cm deben de contar con pocetas de 1 m o menos de profundidad;

Vinculación. - Los árboles que se dispondrán en banquetas y camellones serán de porte regular y pequeños, cabe recalcar que las especies empleadas serán nativas de acuerdo con el listado de la Ley de conservación y desarrollo del arbolado urbano del estado de Yucatán.

Artículo 152.- El sistema de tratamiento de aguas residuales ya sea individual o colectivo para los Desarrollos Inmobiliarios estará determinado de acuerdo al número de viviendas proyectadas. En el caso de sistemas de tratamiento colectivos la ubicación de este se determinará en la factibilidad urbana ambiental.

En Desarrollos Inmobiliarios sin posibilidad de crecimiento, regirán los parámetros señalados en la tabla anterior. En el caso de los Desarrollos que se ubiquen en Áreas de crecimiento futuro en la autorización en materia ambiental emitida por la autoridad competente, se establecerán las condiciones del sistema de tratamiento de acuerdo al plan de crecimiento de la zona y al Programa de Desarrollo Urbano correspondiente.

Vinculación.- En la etapa de operación, se utilizará el sistema de tratamiento prefabricado de tipo SITAR DLD 14, para cada uno de los lotes una capacidad de 1300 l, para la caseta de 1,300 l, y para las áreas de casa club de capacidad de 7,571 l.

LEY DE CONSERVACIÓN Y DESARROLLO DEL ARBOLADO URBANO DEL ESTADO DE YUCATÁN

Artículo 19.- Toda actividad de arborización urbana, debe apegarse a la Matriz de la Selección de Especies y cumplir con las especificaciones establecidas en la misma.

Vinculación. - El proyecto establecerá especies de flora de acuerdo con la Matriz de Selección de Especies sugiriendo los distintos portes adecuados para las áreas verdes, a continuación, se presenta la tabla de especies consideradas para las actividades de urbanización.

PALETA VEGETAL					
IMAGEN					
ARBOL	Balché	Ts'alam	Jabin	Makulís rosa	Cedro
NOMBRE CIENTÍFICO	Loncho carpus punctatus	Lysiloma latisiliquum	Piscidia piscipula	Tabebuia rosea	Cedrela odorata
ESPECIFICACIONES	Poceta de 0.60 m de diámetro y 0.70 m de profundidad, con tierra, abono y riego moderado	Poceta de 0.50 m de diámetro por 0.75 m de profundidad.	Poceta de 0.60 m de diámetro y 0.70 m de profundidad, con tierra, abono y riego moderado	Poceta de 0.90 m de diámetro y 1 m de profundidad, con tierra, abono y riego moderado	Poceta de 0.90 m de diámetro y 1 m de profundidad, con tierra, abono y riego moderado
PORTE**	Bajo	Mediano	Mediano	Grande	Grande
ALTURA	8 - 15 m	20 m	12 - 15 m	> 15 m	> 15 m

Fuentes de información:

*Matriz de características de los árboles y sus recomendaciones Cd. Mérida, Ayuntamiento Mérida.

** Ley de conservación y desarrollo del arbolado urbano del Estado de Yucatán

***Árboles, arbustos y enredaderas recomendables para ciudades y poblados de la Península de Yucatán.

Ilustración 5. Extracto de la paleta vegetal del proyecto

Artículo 28.- La Secretaría y los Ayuntamientos promoverán que la arborización se realice en la temporada adecuada para cada especie, según sus requerimientos de mantenimiento en etapas iniciales del árbol.

Vinculación. - Las actividades de plantación de árboles se realizarán de acuerdo con las especificaciones de cada especie, involucrando el tamaño del poceta, luz, sustrato y riego; con el fin de asegurar la supervivencia de las especies plantadas, durante los meses de julio a septiembre o bien utilizando riego.

PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DEL MUNICIPIO DE MÉRIDA

Vinculación. – Se cuenta con Licencia de uso de suelo municipal con número de trámite 0000239857 de fecha 15 de julio del 2024, emitida por la Dirección de desarrollo urbano del H. Ayuntamiento de Mérida, Ver anexos.



Mérida Yucatán a 15 de julio de 2024

Dirección de Desarollo Urbano
Subdirección de Nuevos Desarrollos
Departamento de Factibilidades de Usos y Destinos del Suelo

TRÁMITE: 0000239857

En cumplimiento con el Artículo 60 y Artículo 111 Fracción II de la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano; Artículo 189, Artículo 193 y Artículo 207 de la Ley de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Yucatán; el Artículo 2 Fracción I y Artículo 20 del Reglamento de Actos y Procedimientos Administrativos del Municipio de Mérida; el Artículo 91 Fracción III, Artículo 92 Fracción IV y el Artículo 96 Fracción XIX del Reglamento de la Administración Pública Municipal; y el Artículo 29 Fracción III del Reglamento de Construcciones del Municipio de Mérida; se expide la presente licencia de uso del suelo bajo las siguientes características y restricciones.

LICENCIA DE USO DEL SUELO PARA DESARROLLO INMOBILIARIO

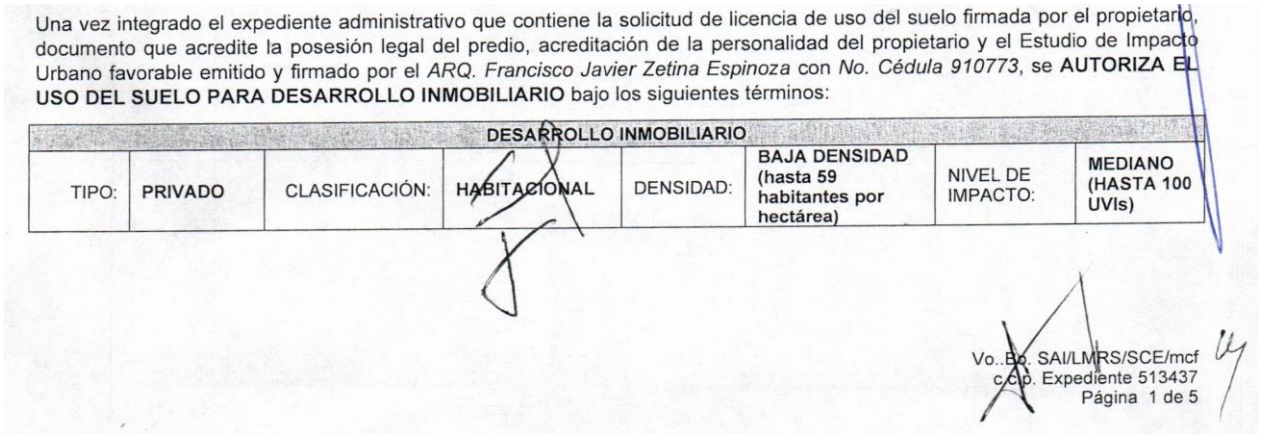
VIGENCIA: **16 DE JULIO DE 2024 AL 16 DE JULIO DE 2026**

POLÍGONO DE INTERVENCIÓN					
DIRECCIÓN CATASTRAL:	TABLAJE 47696	CLASE:	RÚSTICO	SUPERFICIE:	48,606.62 M2
COLONIA/ FRACCIONAMIENTO:	NINGUNA	LOCALIDAD:	SIERRA PAPACAL	MUNICIPIO:	MÉRIDA
PROPIETARIOS:	C. GABRIEL ALONZO NUÑEZ AVILA				

DATOS URBANISTICOS (NIVEL ESTRATÉGICO Y NORMATIVO DEL PMDUM)	
VIALIDAD JERARQUIZADA (E-07):	NINGUNA
ÁREA ESPECÍFICA (E-02):	NINGUNA
ZONIFICACIÓN PRIMARIA (E-01):	ZONA 4. CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES (ZRN)
CONECTIVIDAD (E-04):	VIALIDAD DE INTERCOMISARÍA (VIN)
POLÍTICA (E-09):	CONSERVACIÓN: EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y SERVICIOS AMBIENTALES
HORIZONTE DE PLANEACIÓN (E-03)	SIN PRIORIDAD, (POSTERIOR AL 2040).

Ilustración 6. Captura de la licencia de uso de suelo municipal vigente

Autorizado para USO DE SUELO PARA DESARROLLO INMOBILIARIO, tipo PRIVADO, clasificación HABITACIONAL, densidad BAJA, nivel de impacto MEDIANO.



Una vez integrado el expediente administrativo que contiene la solicitud de licencia de uso del suelo firmada por el propietario, documento que acredite la posesión legal del predio, acreditación de la personalidad del propietario y el Estudio de Impacto Urbano favorable emitido y firmado por el *ARQ. Francisco Javier Zetina Espinoza* con *No. Cédula 910773*, se **AUTORIZA EL USO DEL SUELO PARA DESARROLLO INMOBILIARIO** bajo los siguientes términos:

DESARROLLO INMOBILIARIO							
TIPO:	**PRIVADO**	CLASIFICACIÓN:	**HABITACIONAL**	DENSIDAD:	**BAJA DENSIDAD (hasta 59 habitantes por hectárea)**	NIVEL DE IMPACTO:	**MEDIANO (HASTA 100 UVIs)**

Vo..Bo. SAI/LMRS/SCE/mcf
c.c.p. Expediente 513437
Página 1 de 5

Ilustración 7. Captura de la licencia de uso de suelo municipal vigente

ANÁLISIS DE RIESGOS Y PELIGROS HIDROMETEOROLÓGICOS DEL ÁREA DEL PROYECTO

Vinculación. - Se utilizo el ATLAS NACIONAL DE RIESGOS DEL ESTADO DE YUCATÁN, EN SU PÁGINA OFICIAL.
http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/AtlasEstatales/?&NOM_ENT=Yucat%C3%A1n&CVE_ENT=31#ui-settings-panel

obteniendo los siguientes resultados.
Por inundaciones, según el Atlas, es una zona considerada como de riego de inundaciones pluviales, por lo cual se deberá tomar las medidas de ingeniería durante la construcción del proyecto, para garantizar el flujo y permeabilidad del agua pluvial en el proyecto, con el uso de materiales permeables en los lotes en sus áreas de no ocupación; construcción de pozos pluviales y establecimiento de áreas de conservación.

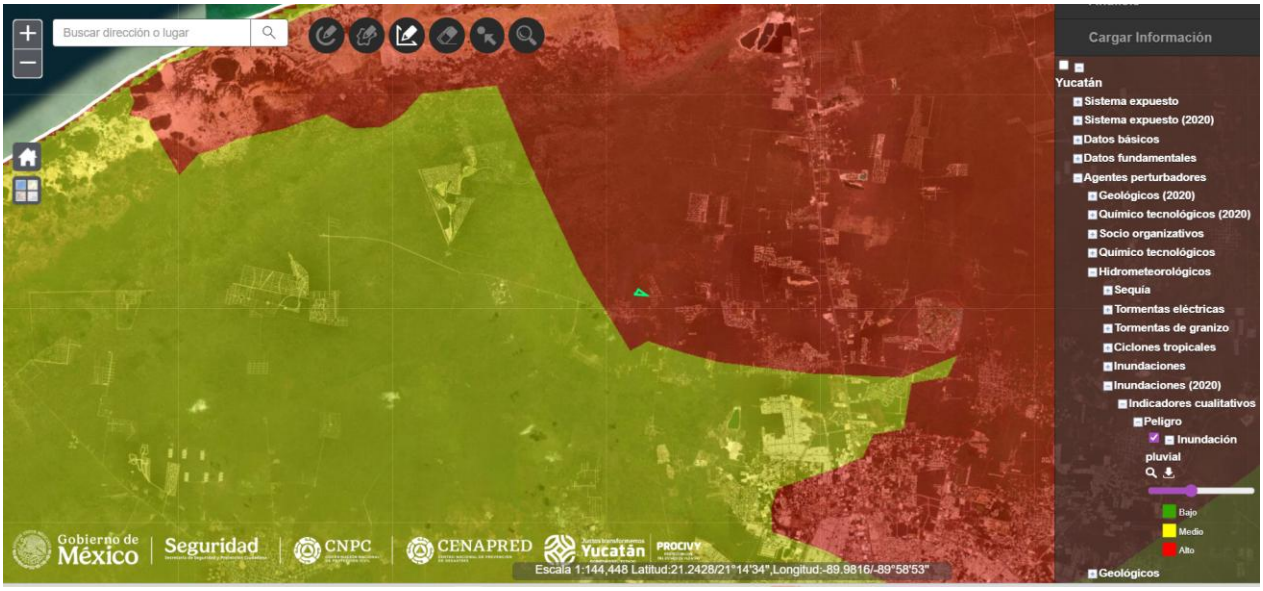


Ilustración 8. Mapa de riesgos por inundaciones 2020, nivel alto



Ilustración 9. Mapa de riesgos por inundaciones, nivel 4

Por tormentas, según el Atlas, es una zona considerada como de riesgo de medio, por lo cual los residentes y administrativos deberán seguir las instrucciones de Protección civil Estatal en caso de algún evento climatológico.

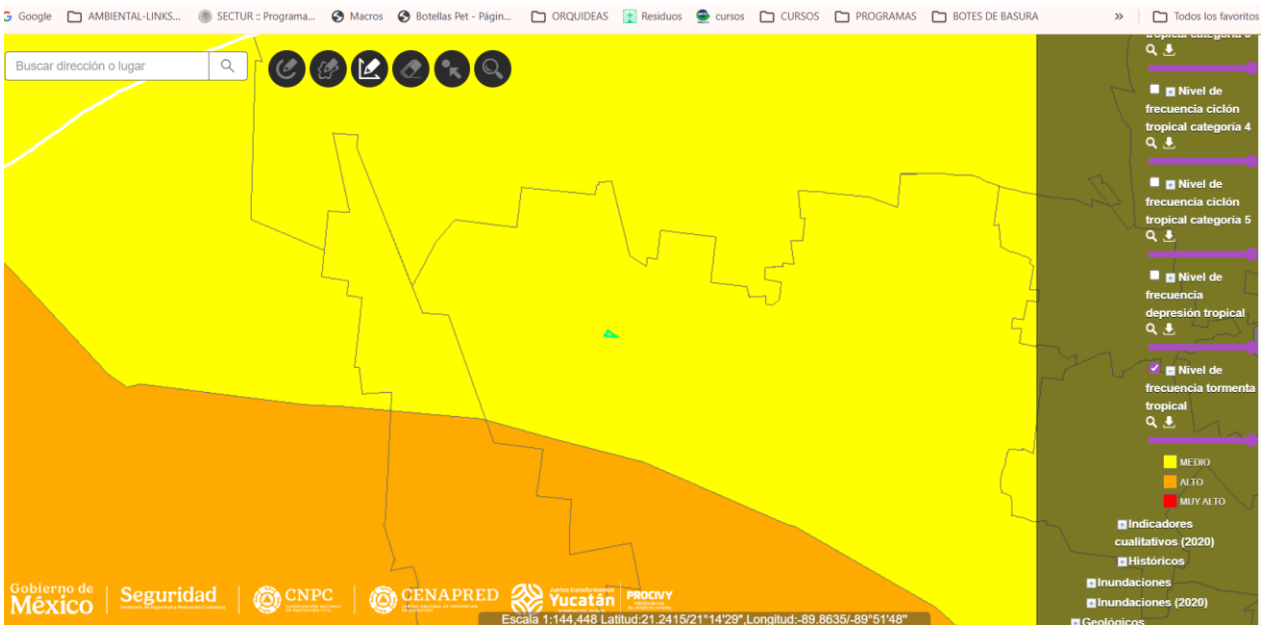


Ilustración 10. Mapa de riesgos por tormenta tropical, nivel medio

Por hundimientos y fracturamiento, según el Atlas, es una zona considerada como de riesgo muy bajo, por lo cual el proyecto No representa ningún inconveniente en cuanto a la construcción.



Ilustración 11 Mapa de riesgos por hundimientos, nivel muy bajo

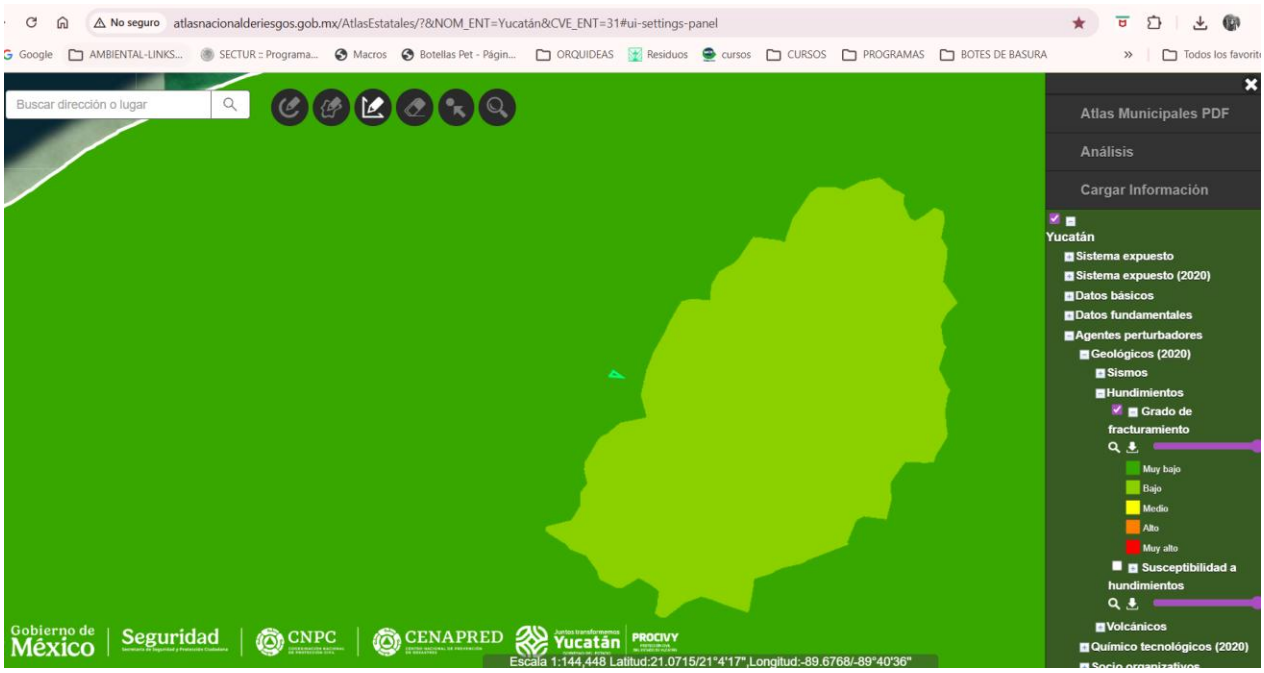


Ilustración 12. Mapa de riesgos por grado de fracturamiento, nivel muy bajo

E.-NORMAS OFICIALES MEXICANAS

NOM-001-SEMARNAT-2021.- Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

Vinculación. - en la etapa de operación, se instalará un sistema de tratamiento de aguas residuales prefabricado de 1,300 litros individual para cada lote marca SITAR DLD 14, los cuales serán los responsables de su instalación los futuros residentes de los lotes; en el momento de la construcción deberán respetar las obligaciones ambientales proporcionadas por la Administración y promovente del proyecto.

Para la caseta de acceso y vigilancia se considera la instalacion de un SITAR DLD 14, de igual capacidad de 1,300 l.
Para los baños de las áreas comunes como casa club serán SITAR DLD 14 de capacidad de 7,571 l.
Se adjunta ficha técnica del sistema, y documento proporcionado por la empresa distribuidora de los sistemas como evidencia del cumplimiento de la normatividad, donde se proporcionan estudios de calidad del agua tratada realizados por un laboratorio acreditado ante la EMA.

Por otra parte, se proyecta la construcción y operación de una piscina en las áreas comunes.

Es importante manifestar que el agua de la piscina se mantendrá en continuo mantenimiento a fin de no desaguarla y mantener una óptima calidad de la misma durante más de un año. De esta forma se evita el desperdicio del agua y el aumento en el consumo de la misma.

Los pasos para el mantenimiento del agua en óptimas condiciones en cada una de las piscinas serán los siguientes:

- Higiene antes de usar la piscina. Se brindará información a los huéspedes de la importancia de ducharse antes de ingresar a la piscina, ya que con esto se limitará el ingreso de sudor o suciedad al agua y, por lo tanto, se mantendrá limpia e inolora.



Ilustración 13. Ejemplo de letreros informativos

- Aplicar limpiafondos de manera periódica. Es una de las actividades básicas en el mantenimiento de una piscina, por lo tanto, también es esencial para conservar el agua en buen estado durante más tiempo.

Los limpia fondos eléctricos no necesitan conectarse al sistema de depuración de la piscina; son autónomos y pueden programarse en caso necesario. Son los más avanzados en cuanto a limpieza de piscinas y asegurará una limpieza completa del fondo de la piscina.

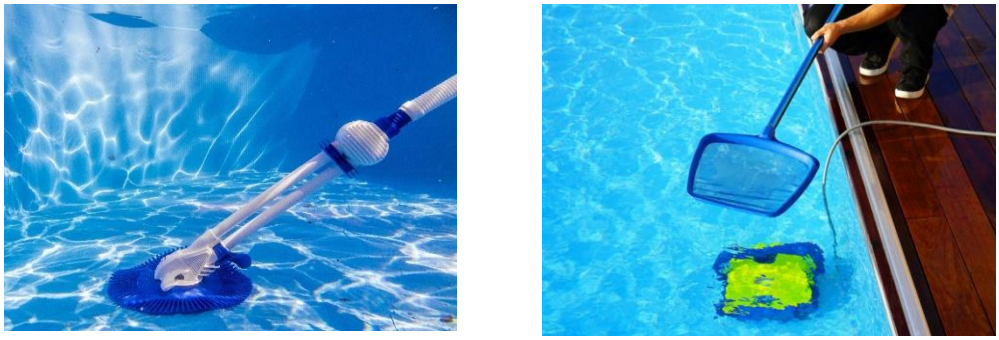


Ilustración 14 Ejemplo de equipo de limpieza o filtros de piscina

- Control de los niveles de cloro y ph. El cloro es la sustancia encargada de eliminar las bacterias, gérmenes y microorganismos maliciosos de nuestras piscinas. Por este motivo, es imprescindible hacer estos tratamientos de forma periódica para asegurar que el agua dure limpia y cristalina durante más tiempo.

Para saber si es necesario clorar o no la piscina, se puede utilizar una herramienta de medición; la cual indicará otros parámetros como, por ejemplo: el nivel del PH, que siempre deberá situarse entre los 7,2 y los 7,6.





Ilustración 15. Ejemplo de la medición de los límites de cloro y ph para la limpieza de piscinas

En este sentido es importante recalcar que no se permitirá el uso de sustancias contaminantes para sanear o aclarar el agua, sino más bien se utilizará el cloro principalmente en pastillas; ya que estas muestran mayor efectividad para controlar el ph del agua y por tanto mantener fuera las bacterias y demás contaminantes.

Manteniendo estas actividades para la limpia y sanación del agua de las piscinas, se promueve su mantenimiento hasta por cinco años.

Para cuando se requiera el desagüe de las piscinas, éstas serán desaguada por medio de pipas, para su destino final

Durante la operación de las áreas comunes para no impactar tanto el agua se verificará periódicamente el funcionamiento de la SITAR a fin de identificar fallas o retardos en cuanto al funcionamiento de tratado del agua proveniente de la casa club. Esta acción evitará derrames accidentales o malos procesos en el tratado de las aguas residuales.

De igual forma, se brindará limpieza a las partes que conforman el sistema de captación de agua pluvial desde el desazolve de las canaletas hasta la verificación de derrames o fugas en las tuberías que alimentan a las instalaciones de servicios de la caseta o casa club. Así mismo, se colocarán letreros informativos en las áreas de consumo de agua tales como terrazas, área de piscina, caseta, etc; enfocados al no desperdicio de agua y a la concientización del cuidado del mismo.

NOM-003-SEMARNAT-1997, la cual establece los límites máximos permisibles de contaminantes en aguas residuales tratadas destinadas a su reutilización en servicios públicos.

Vinculación. - Se aclara que NO se utilizarán las aguas residuales para su reutilización en servicios públicos, por lo que NO aplica.

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

Vinculación. - Aclarando que el Objetivo y campo de aplicación de la Norma el siguiente:
Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana, mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción y es de observancia obligatoria en todo el Territorio Nacional, para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo, establecidas por esta Norma.
Se vincula que NO es de aplicar al proyecto, porque el objeto del proyecto no tiene como alcances la identificación, mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción.

Si bien fue consultada para determinar si alguna de las especies de vida silvestre durante los muestreos realizados se encontraba dentro de este listado.
En el capítulo 4, se menciona que durante el muestreo biológico en campo se detecto la presencia de Peterocereus gaumeri, especie protegida en la Norma.

Por lo que el proyecto deberá ejecutar los correspondiente Programas de rescate de flora y fauna para las especies con alguna categoría de protección. Se deberá realizar la supervisión ambiental y el Reporte de supervivencia.

NORMA Oficial Mexicana NOM-230-SSA1-2002, Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano, requisitos sanitarios que se deben cumplir en los sistemas de abastecimiento públicos y privados durante el manejo del agua. Procedimientos sanitarios para el muestreo.

1. Objetivo y campo de aplicación

1.1 Esta Norma Oficial Mexicana establece los requisitos sanitarios que deben cumplir los sistemas de abastecimiento públicos y privados durante el manejo del agua, para preservar la calidad del agua para uso y consumo humano, así como los procedimientos sanitarios para su muestreo.
1.2 Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y es aplicable a todos los organismos operadores de los sistemas de abastecimiento público y privado o cualquier persona física o moral que realice el manejo del agua para uso y consumo humano.

Vinculación. - el proyecto contempla dentro de áreas comunes la construcción de una piscina, por lo que se apegará a lo establecido en la norma, para la construcción de pozos especificaciones apartado 5.1, Para sistemas de abastecimiento de agua, público o privado apartado 5.2 y para cisterna para el transporte y distribución de agua, apartado 5.3.

Control sanitario y medidas preventivas, se deberá realizar la determinación de cloro residual, conforme lo establecido por la norma, el personal de mantenimiento de la administración del complejo de desarrollo inmobiliario será el responsable durante la etapa de operación.

Para la toma de procedimientos sanitarios para el muestreo de agua, se contratará el servicio especializado de algún laboratorio acreditado ante la EMA (Entidad Mexicana de Acreditación).

NOM-245-SSA1-2010. Requisitos sanitarios y calidad del agua que deben cumplir las albercas.
Vinculación. - NORMA Oficial Mexicana NOM-245-SSA1-2010, Requisitos sanitarios y calidad del agua que deben cumplir las albercas.

Vinculación. - el proyecto en sus obras de áreas comunes como piscina, se apegará a lo establecido en la norma.

1. Objetivo y campo de aplicación
1.1. Esta norma establece las especificaciones sanitarias que deben cumplir las albercas con el propósito de minimizar o controlar riesgos a la salud de los usuarios.
1.2. Esta norma es aplicable a todas las albercas de centros vacacionales, clubes deportivos, balnearios, centros de enseñanza, hoteles, moteles, desarrollos turísticos, parques acuáticos o cualquiera que preste un servicio público.
Para poder cumplir con la norma el personal de mantenimiento de la administración del complejo será el responsable durante la etapa de operación.
Y deberá seguir las especificaciones en el apartado 5.

5.1. Se deberá contar con procedimientos de operación, limpieza y mantenimiento de las albercas.

5.1.1. Registrar en bitácoras las actividades de limpieza y mantenimiento de las albercas y los resultados de los análisis que se realicen.
5.2. Contar con un procedimiento de contingencias para dejar la alberca fuera de servicio en caso de accidentes o condiciones poco salubres del agua hasta lograr que se restablezcan las condiciones sanitarias.
5.3. Establecer un reglamento de medidas de seguridad y protección de salud de los usuarios y colocarlo a la vista del público.
5.4. Prohibir el ingreso de mascotas a la alberca.
5.5. Se debe contar con servicios sanitarios y regaderas en el área de albercas.
5.5.1. Servicios sanitarios con insumos higiénicos (papel sanitario y jabón).
5.6. Las paredes, pisos de la alberca, así como los accesorios que estén dentro de ésta, deben estar libres de presencia de moho y biopelícula y ser de acabado sanitario.
5.7. La alberca debe tener circulación de agua durante su operación y en caso de recirculación deberá contar con equipo de filtración.
5.8. Se debe garantizar una renovación mínima diaria del agua del 5% en cada alberca.
5.9. Una vez vaciadas las albercas deberán recibir mantenimiento exhaustivo mediante el tallado y abrasión del piso y paredes, así como la adición de una solución de cloro a 100 ppm o 100 mg/L. Incluyendo el resane de grietas y aplicación de pintura epóxica en caso de requerirlo.
5.10. El mantenimiento de filtros, equipos y accesorios deberá realizarse en forma periódica según recomendaciones del fabricante y contar con el registro de esta actividad.
5.11. La alberca no debe contener más de 10 unidades de materia flotante por metro cuadrado del total de su superficie, misma que debe ser retenida en una malla de aproximadamente 1 cm de abertura.
5.12. El agua de la alberca deberá ser desinfectada previamente a su uso y cumplir con lo señalado en el cuadro 1.Cuadro 1. Límites permisibles de parámetros fisicoquímicos y microbiológicos, método de detección y frecuencia mínima de muestreo del agua de alberca.

Para los Muestreo y métodos de prueba, se contratará el servicio especializado de algún laboratorio acreditado ante la EMA (Entidad Mexicana de Acreditación).

CAPITULO 4

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

En el presente capítulo se realiza la caracterización ambiental del área de estudio, para ello se ha consultado bibliográficamente la información sobre las características abióticas del área de estudio, haciendo énfasis en los procesos y componentes ambientales más relevantes.

DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

El área de influencia de un predio se entiende como el espacio donde pueden manifestarse directa o indirectamente los efectos derivados de las actividades previstas para un proyecto, considerando el alcance real que dichos efectos podrían tener sobre los componentes ambientales y sociales del entorno inmediato. En este sentido, la delimitación del área de influencia del proyecto se establece a partir del análisis de distintos criterios, entre los que se incluyen las barreras administrativas correspondientes a la jurisdicción municipal, las barreras físicas asociadas a las características del sitio, las barreras espaciales relacionadas con el alcance potencial de los impactos y aquellas definidas por el marco de la legislación ambiental aplicable.

Delimitación del AI por las barreras administrativas municipales:

Este tipo de delimitación corresponde a la jurisdicción administrativa bajo la cual se encuentra el predio de interés, misma que define el ámbito territorial de aplicación de los instrumentos de planeación, regulación y gestión ambiental. En este caso, el predio se localiza dentro del municipio de Mérida, en la comisaría de Sierra Papacal, por lo que las disposiciones, lineamientos y autorizaciones aplicables al proyecto se rigen por la normatividad municipal y estatal vigente en dicha demarcación.



Ilustración 1. Delimitación del predio respecto al Estado de Yucatán y al municipio de Mérida

Delimitación del AI por las barreras físicas:

Como delimitación física se considera la superficie total que ocupa el predio dentro del municipio de Mérida, específicamente en la zona de Sierra Papacal, así como sus colindancias inmediatas, las cuales definen el ámbito directo donde se desarrollarán las actividades del proyecto. En este sentido, el predio cuenta con una superficie aproximada de 4,8606.62 m^2 (4.860662 HA) y presenta las siguientes colindancias inmediatas

1. Al norte, colinda con un camino de acceso de arena
2. Al este, colinda igualmente con un camino de acceso de arena utilizado de manera local
3. Al sur, colinda con áreas cubiertas por vegetación natural conservada, sin presencia de infraestructura
4. Al oeste, colinda con terrenos que mantienen cobertura vegetal continua y sin uso aparente

Delimitación del AI por las barreras espaciales (donde los impactos pudieran ejercer algún efecto)

Para esta delimitación se consideran los procesos que pueden generarse en las áreas colindantes al predio como resultado de las actividades propias del proyecto de lotificación y habilitación de vialidades, previendo que los efectos potenciales se manifiesten principalmente de forma temporal y localizada. Dentro de estos, uno de los impactos más relevantes corresponde al componente acústico, ya que el sonido, a diferencia de otros agentes físicos, puede propagarse en espacios abiertos sin una contención física definida, por lo que su alcance depende de la intensidad de las actividades, del tipo de maquinaria empleada y de las condiciones ambientales del sitio. El ruido se entiende como un sonido no deseado que puede generar molestia y que se transmite a través de vibraciones en el aire u otros medios, tratándose de un fenómeno de percepción variable, ya que su efecto depende del contexto y de los receptores presentes en el entorno inmediato.

Bajo este contexto, se prevé que durante la etapa de construcción, particularmente en las actividades de trazo, nivelación, conformación de terraplenes y apertura de vialidades, el ruido generado provenga del uso de maquinaria y equipo de obra, con un rango de influencia espacial limitado a las inmediaciones del predio, sin exceder distancias cortas hacia el entorno circundante, el cual se caracteriza predominantemente por vegetación natural y ausencia de concentraciones habitacionales inmediatas. Asimismo, en lo referente a la calidad del aire, la dispersión de polvos estará condicionada por la intensidad y dirección de los vientos dominantes en la zona de Sierra Papacal, propios de un entorno continental, por lo que la emisión de partículas será de carácter puntual y temporal. En función de estas condiciones, resulta necesario aplicar medidas preventivas y de mitigación orientadas al control del ruido y de la dispersión de polvos, con el fin de evitar afectaciones innecesarias hacia

las áreas colindantes y asegurar que los impactos se mantengan dentro de niveles aceptables durante la ejecución del proyecto.

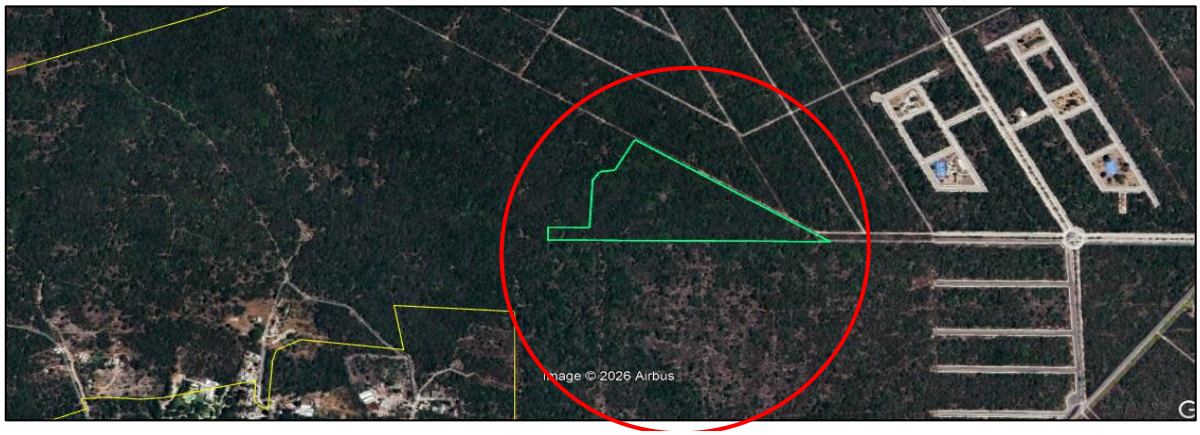


Ilustración 2. Delimitación del área de influencia respecto a la dirección de los vientos en la zona.

Delimitación del AI con base en la legislación ambiental vigente.

Con base en la localización específica del proyecto y de acuerdo con la zonificación establecida en el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán, el predio se ubica dentro de la Unidad de Gestión Ambiental ***MER04-SEL_AP2***, correspondiente al municipio de Mérida y asociada a un paisaje predominante de selva baja caducifolia, característico de las zonas periurbanas del norte del estado. Esta unidad ambiental se distingue por presentar comunidades vegetales propias de ambientes continentales con suelos someros y procesos ecológicos ligados a la regeneración natural de la selva, lo cual define su vocación y limita el tipo e intensidad de las actividades que pueden desarrollarse. La política ambiental AP2 corresponde a un esquema de aprovechamiento sustentable de baja intensidad, que permite la ejecución de proyectos como la lotificación y la habilitación de infraestructura básica, siempre que se respete la cobertura vegetal, se mantengan áreas de conservación y se apliquen medidas de manejo ambiental orientadas a minimizar la fragmentación del hábitat y la pérdida de servicios ecosistémicos.

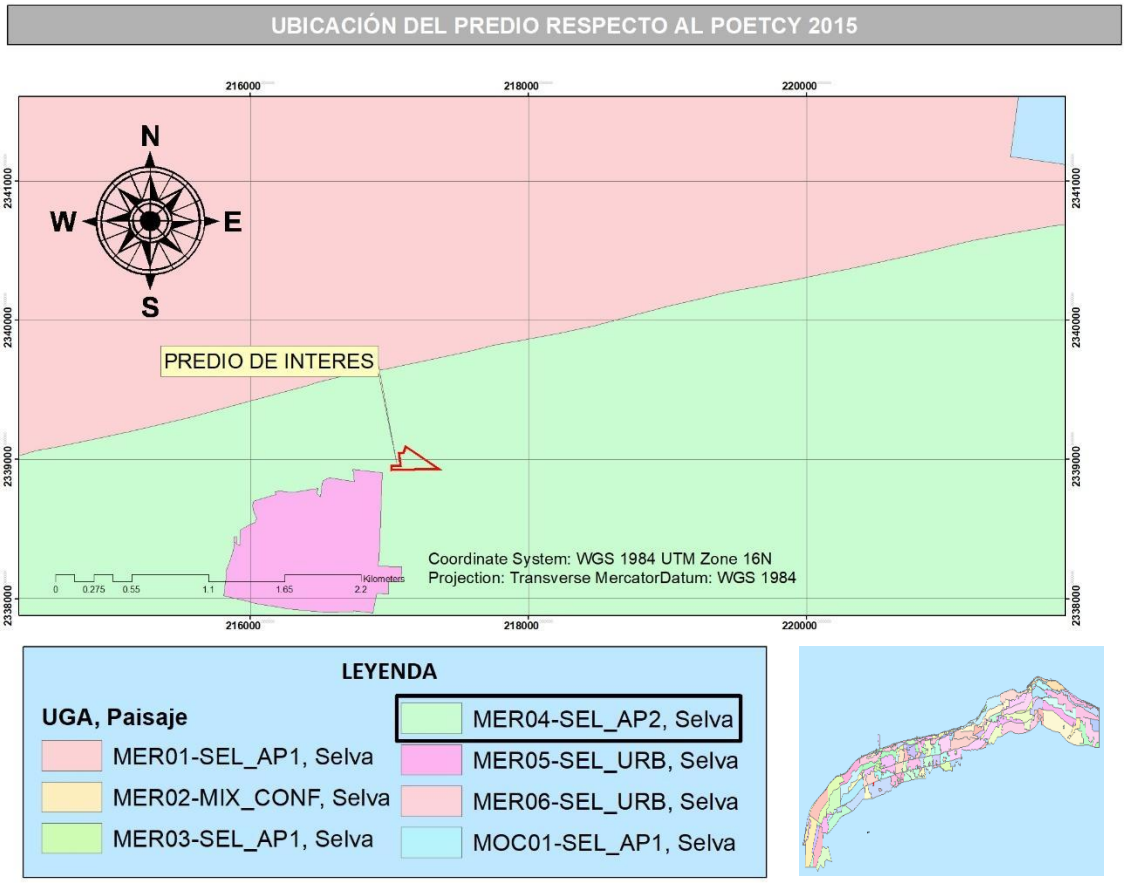


Ilustración 3. Delimitación del predio con respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán

1. DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL

Podemos definir al sistema ambiental como un espacio geográfico con características propias de funcionamiento y continuidad, cuyos límites se establecen a partir de la forma en que interactúan los elementos naturales del sitio y los procesos que en él se desarrollan. En este sentido, el sistema ambiental debe analizarse como un conjunto integral, ya que su comportamiento no depende de elementos aislados, sino de la relación que existe entre ellos y de la dinámica que mantienen frente a las actividades humanas que se pretenden desarrollar. Por ello, la delimitación del Sistema Ambiental se sustenta en los límites naturales del entorno y en los procesos ecológicos con los que interactuarán las obras y actividades del proyecto, tomando como referencia los criterios de regionalización definidos en los instrumentos de ordenamiento ecológico vigentes.

Con base en lo anterior, el Sistema Ambiental del área de estudio se delimita considerando la ubicación del predio y el alcance espacial de los efectos que pudiera

generar el proyecto, de tal manera que, de acuerdo con la zonificación establecida en el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán, el predio se localiza dentro de la Unidad de Gestión Ambiental **MER04-SEL_AP2**, la cual corresponde a un entorno con política de aprovechamiento sustentable, compatible con el desarrollo del proyecto de lotificación, siempre que se apliquen las medidas de manejo ambiental correspondientes.

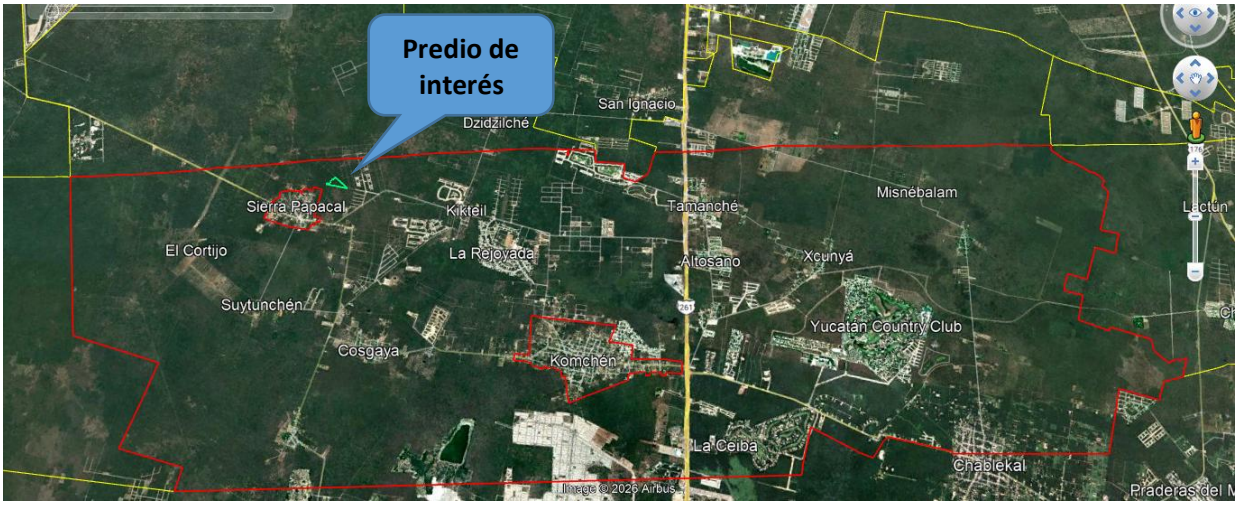


Ilustración 4. Ubicación del sistema ambiental según el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán

2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

Como bien se ha mencionado para la delimitación del área de estudio así como la evaluación del medio físico donde se ubica, se consultará los antecedentes bibliográficos de la zona para identificar el tipo de clima presente, la textura del suelo y sobre todo identificar el tipo de vegetación que impera en la zona. Todo con el fin de conocer los ejemplares de flora y fauna que saldrían afectados por el desarrollo del presente proyecto.

2.1 ASPECTOS ABIÓTICOS

Podemos definir los aspectos abióticos como aquellos elementos de naturaleza física o química que intervienen en la caracterización de un biotopo o ecosistema determinado, tales como clima, hidrología, luz, temperatura, edafología, etc.

De tal manera que en los siguientes apartados se describirán los principales factores abióticos presentes en la zona del proyecto.

2.1.1. CLIMA

La posición geográfica de la Península de Yucatán, en la que tres de sus flancos están rodeados por mares, así como su relativa cercanía al Trópico de Cáncer y a la Celda Anticiclónica Bermuda Azores y la ausencia de orografía considerable, hace que la región tenga un clima muy particular. La península está regida por un gradiente de precipitación que ocasiona que la parte norte sea la más seca, ocupada principalmente por el estado de Yucatán.

La distribución de los climas que prevalecen en Yucatán está regida principalmente por las interacciones de los factores climáticos que inciden sobre la región y que son los siguientes (Orellana y otros, 1999):

1. Corrientes marinas. Todos los ramales de las corrientes marítimas que bordean la Península de Yucatán son derivados de la Corriente Ecuatorial norte del Atlántico, formando la corriente del Caribe que deriva en la del Canal de Yucatán y a su vez en la corriente del Golfo de México. Se trata de corrientes cálidas que influyen de modo importante en los vientos cálidos húmedos o secos.
2. Circulación del este o vientos alisios. Durante el verano, Yucatán recibe vientos procedentes de la Celda Bermuda Azores, cargados de humedad y que depositan cada vez más precipitación conforme se adentran al interior de la península.
3. Ondas tropicales. Se producen en el cinturón de los vientos alisios. Son líneas de flujo onduladas superpuestas a los vientos del este. Apuntan la baja presión hacia el norte y tienen una dirección este-oeste. Ya que son un reforzamiento de los alisios, es muy posible que constituyan los principales contribuyentes de la lluvia durante el verano.
4. Depresiones o tormentas tropicales. Se producen en el seno de las ondas tropicales. Constituyen zonas de baja presión temporal que se forman por el calentamiento del océano y pueden llegar a crecer hasta formar los huracanes en las diferentes categorías. Las tormentas tropicales que afectan a Yucatán, se generan en el Atlántico Orienta (Cabo Verde) o en el Mar de las Antillas; raramente en la Sonda de Campeche (McGregor y Nieuwolt, 1998).
5. Los frentes fríos, nortes o masas de aire polar modificados se generan por el choque de los vientos circumpolares con los vientos del oeste provenientes de los anticiclones de latitudes medias. A veces ocasionan una bajada abrupta de temperatura con vientos fuertes y en ocasiones con lluvias de ligeras a muy fuertes, dependiendo de la saturación que hayan tenido en el Golfo de México.

Como resultado de la interacción de todos los factores climáticos que inciden sobre Yucatán se distribuyen los siguientes climas, de acuerdo con la clasificación de Köppen modificada por García (2004).

BS_0 (h´) x´i: Es el más seco de los semiáridos, cálido, con lluvias intermedias o irregulares con tendencia a distribuirse hacia el verano; máximo de temperatura

cercana al solsticio de verano e isotermal. En este clima se desarrollan comunidades vegetales de especies xerofíticas.

BS_1 (h´) w i: Este es el menos seco de los semiáridos, cálido, con régimen de lluvias de verano; máximo de temperatura después de mayo e isotermal. En este clima, que rodea al mencionado anteriormente, se presentan comunidades de selva baja decidua con cactáceas candelabriformes.

Aw_0 (i´) g: Cálido, el más seco de los subhúmedos, con lluvias en verano y porcentaje regular a bajo de lluvia invernal, con poca oscilación térmica y máximo de temperatura antes del solsticio de verano. Es el clima que ocupa la porción occidental del estado y en el que originalmente se distribuyó la selva más seca de la baja caducifolia.

Aw_0 (x´)(i´) g: Cálido el más seco de los subhúmedos, con lluvias en verano, así como alto porcentaje de lluvia invernal, poca oscilación térmica y máximo térmico antes del solsticio de verano. Este clima se presenta en una amplia zona al oeste y noreste del estado, que ha sido ocupada por una transición de selva mediana y baja caducifolia, ligeramente más húmeda que la del clima descrito anteriormente.

Aw_1 (i´) g: Cálido, subhúmedo, con lluvias en verano y bajo porcentaje de lluvia invernal, poca oscilación térmica y máximo de temperatura antes del solsticio de verano. Este es el clima predominante en el "cono sur" del estado, donde predominaba la selva baja-mediana subcaducifolia.

Aw_1(x´)(i´)g: Cálido, subhúmedo, con lluvias en verano, pero alto porcentaje de lluvia invernal mayor de 10.2, poca oscilación térmica y máxima temperatura antes del solsticio de verano. Este clima se presenta en una porción al pie del Puuc y el extremo oriental del estado, donde predominaba la selva baja y mediana subcaducifolia.

Aw_2(x´)(i´) g: Cálido, el más húmedo de los subhúmedos, con lluvias en verano, alto porcentaje de lluvia invernal mayor de 10.2, poca oscilación térmica y máxima temperatura antes del solsticio de verano. Este clima ocupa en el estado una porción muy pequeña cercana a X´can, en el extremo oriental. Es propio de la selva mediana subcaducifolia.

De acuerdo a la clasificación climática de Koppen modificado por E. García (1964), el cual se basa en las condiciones de temperatura (media anual, mes más frío, mes más cálido, oscilación de la temperatura) y precipitación pluvial (total anual, mes más seco, mes más húmedo, régimen de lluvias). En virtud de lo anterior podemos señalar que el predio de interés se ubica en el clima **BS_1 (h´) w i.**

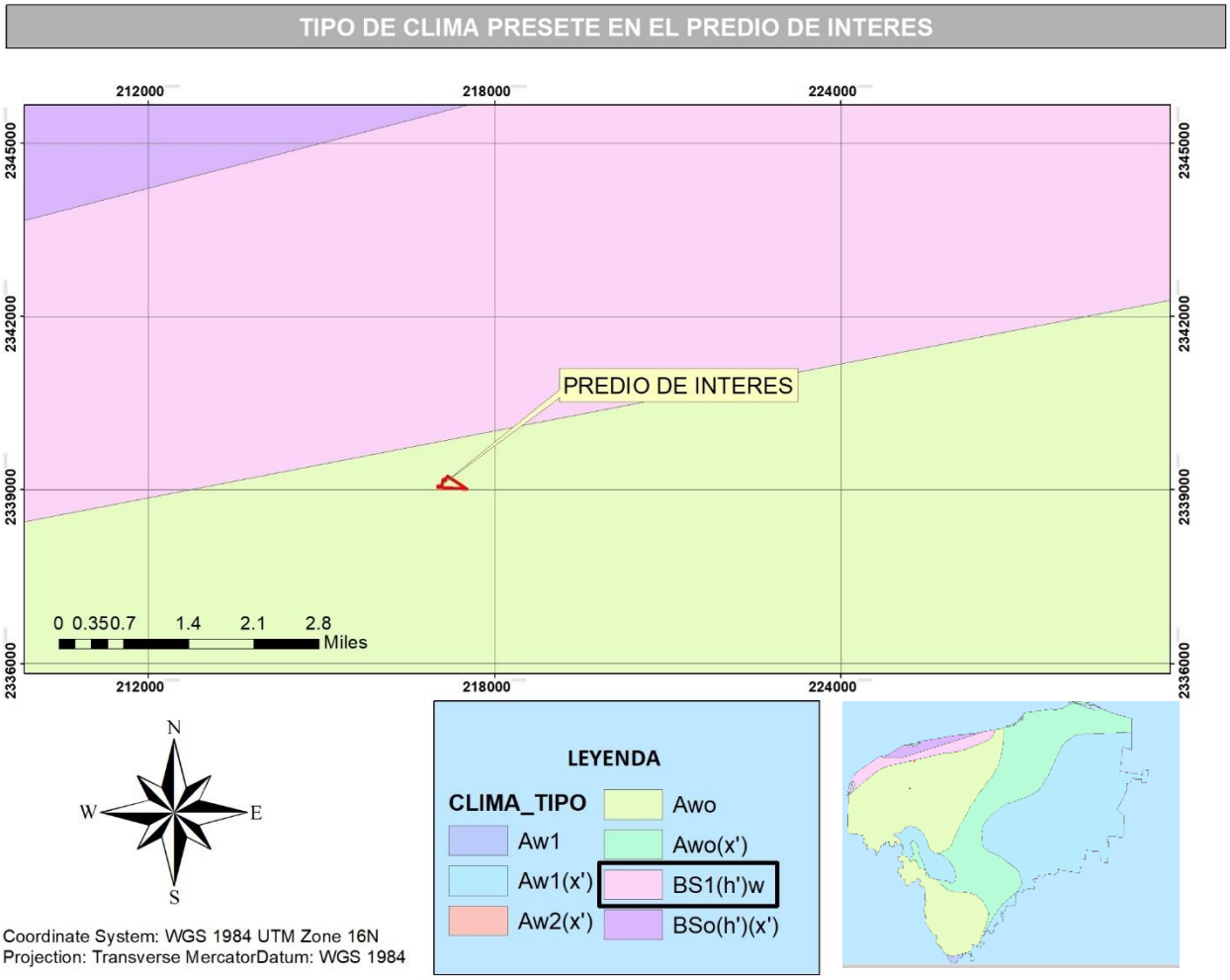


Ilustración 5. Tipo de clima presente en la zona del proyect

2.1.2.-VIENTOS

El viento se define como el desplazamiento horizontal del aire, mientras que el componente vertical adquiere relevancia únicamente en fenómenos específicos como tormentas, remolinos o eventos convectivos intensos, por lo que en condiciones atmosféricas normales el movimiento del aire es predominantemente horizontal, con componentes verticales de baja magnitud. El análisis del viento como variable climática considera aspectos como la frecuencia, la dirección dominante y la velocidad de los flujos de aire que influyen en una región, así como su comportamiento general a lo largo del año, elementos que resultan relevantes para la evaluación ambiental de un sitio (Fernández, 1996).

En el caso de la localidad de Sierra Papacal y su zona de influencia, el régimen de vientos presenta variaciones estacionales moderadas, similares a las observadas en el interior del estado de Yucatán, donde las velocidades promedio por hora no muestran cambios abruptos a lo largo del año. De manera general, los vientos más intensos se registran durante los meses comprendidos entre octubre y mayo, asociados a la temporada de nortes, periodo en el cual las velocidades pueden superar de forma ocasional los 12 km/h, siendo los meses de febrero y marzo aquellos en los que comúnmente se alcanzan los valores más elevados, mientras que de junio a septiembre predominan condiciones más estables, con velocidades promedio cercanas a los 9–10 km/h, lo que favorece una menor dispersión de partículas y un comportamiento atmosférico relativamente uniforme en la zona de estudio

3.- GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

3.1 Geología

El subsuelo del estado de Yucatán está constituido por una secuencia de sedimentos calcáreos de origen marino del Terciario Reciente (Butterlin y Bonet, 1960; Bonet y Butterlin 1962). Desde el punto de vista geológico-tectónico regional, la península se encuentra en la zona de articulación de las placas oceánicas del caribe y cocos, la Microplaca transicional cubana y la placa continental Norteamerica, según Lopez Ramos (1975). Así mismo el estado muestra una reducida variabilidad geológica respecto a la composición química y mineral de las rocas, a su origen y modo de formación, así como a los procesos generales de evolución a los que están sujetos. No obstante, es posible reconocer marcadas diferencias en relación a sus características morfológicas, cuya importancia se proyecta directamente sobre las formas de aprovechamiento de la tierra con propósitos agrícolas. Estas diferencias observadas corresponden a rasgos específicos, probablemente asociados con las distintas edades que se han determinado para diversos materiales y con las distintas posiciones que éstos guardan en el perfil estratigráfico.

Lo anterior ha permitido identificar un conjunto de rocas carbonatadas marítimas que destacan *los* depósitos arenosos no consolidados en la costa o cerca de ella, los variados tipos de roca caliza (compactas y blandas), las margas, coquinas, calizas coralígenas y algunos sedimentos arcillosos de menor importancia. Generalmente, estos materiales están presentes en el estado de Yucatán, aunque no siempre es posible encontrarlos superficialmente. Por lo regular, están dispuestos en una serie de capas irregulares de depósitos lacustres y abisales con restos de organismos pelágicos, calizas arrecifales, capas delgadas de lutita y yeso, gruesos mantos de margas, calizas compactas dolomíticas y yesíferas, ocasionalmente silicificadas.

Estos diversos estratos rocosos identificados comparten algunas características que los hacen similares en su evolución y comportamiento, tanto en su carácter, de componentes naturales del paisaje como en el de condiciones para el desarrollo de las actividades agrícolas. En primer lugar, destaca su origen sedimentario típicamente

marino, y en segundo, el hecho de ser materiales constituidos químicamente por carbonato de calcio (C_aCo_3) en una muy alta proporción y bajo la forma mineral de calcita, y en menor medida de dolomita o aragonita, cuando el magnesio pasa a formar parte de los compuestos, que entonces se identifican como carbonatos de calcio y magnesio ($C_aM_gCO_3$) o sólo de magnesio (M_gCO_3) respectivamente.

A la primera capa de calizas superficiales se le conoce comúnmente con el nombre de roca laja o chaltún en la lengua maya. Subyace a ésta, una segunda capa por lo común de color blanco, aunque en ocasiones tiende a ser amarillento o rojizo, el posee la denominación local de sahcab o sascab, que en lengua maya significa precisamente tierra blanca. En la parte superior del sahcab pueden observarse diversos estratos de calizas compactas con distintos grados de dureza, aunque bastante diferentes a la roca laja del estrato superior, sin embargo, en algunos sitios, cercana a la costa, donde se observan estratos sub-superficiales similares a ella, dispuestos alternadamente con mantos de sahcab o de depósitos arenosos poco consolidados. Esto último sugiere la posibilidad de repetidos ciclos de depósito marino, probablemente a causa de ascensos y descensos subsecuentes del terreno respecto al nivel del mar.

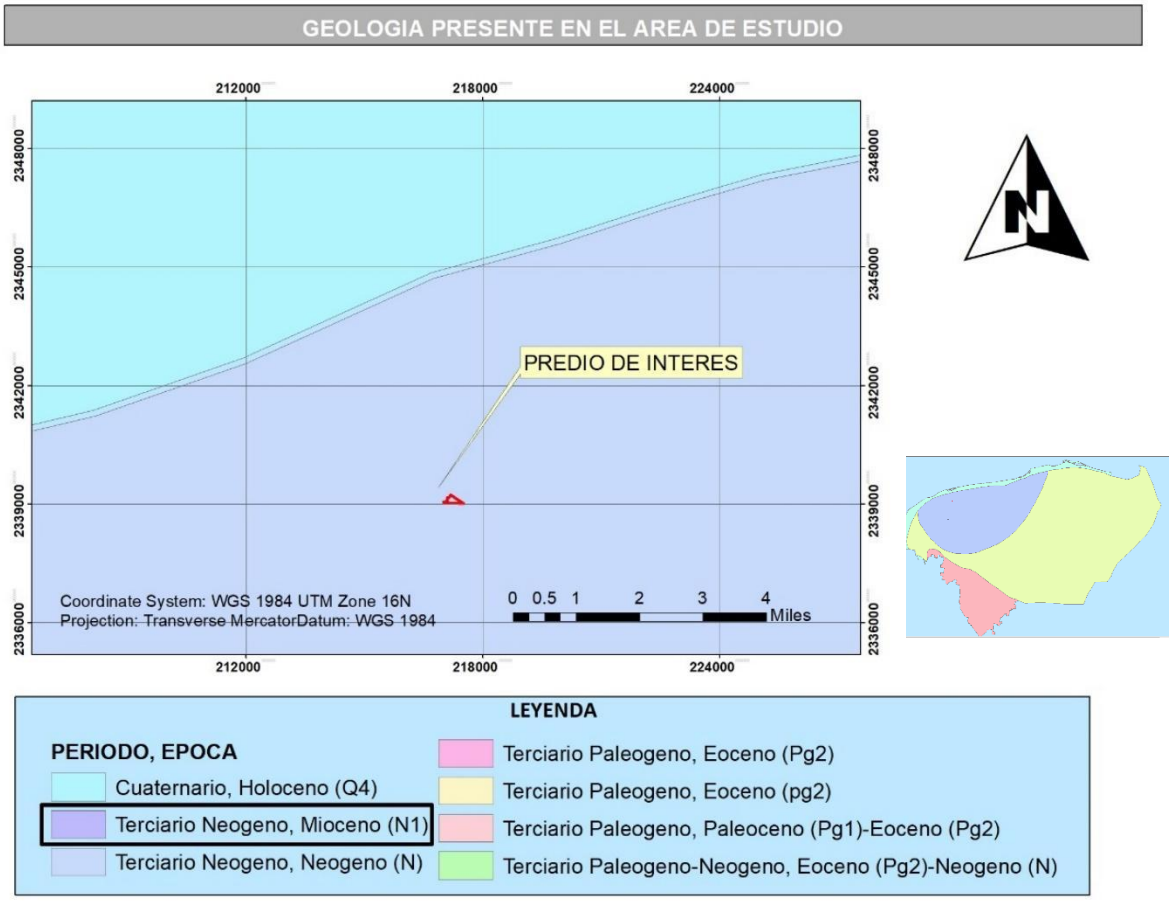


Ilustración 6. Características geológicas de la zona donde se ubica el predio del proyecto

3.2 Geomorfología

La península de Yucatán se formó por sedimentación calcárea, encontrándose cubierta por un mar de poca profundidad, que emergió poco a poco, unos centímetros cada siglo, adquiriendo una forma de relieve llana o plana, con escasa elevación sobre el nivel del mar, y una ligera inclinación general de sus pendientes y de sus leves contrastes topográficos.

Llega a conformar parte de la provincia fisiográfica conocida como Península de Yucatán, que a su vez se divide en dos subprovincias: la 62, Carso Yucateco y la 63, Carso y Lomeríos de Campeche; que es una plataforma rocosa, donde la parte más elevada se encuentra al sur, denominada Cordón Puuc, también conocida localmente como "Sierrita de Ticul", dominando notoriamente la llanura baja y casi monótona que la limita al norte; presenta la mayor parte de las grutas y cavernas del estado, así como los niveles estáticos más profundos, pues éstos se encuentran en algunos casos a más de 100 m de profundidad.

El Cordón Puuc, con rumbo NW-SE y buzamiento al noreste, presenta en la parte alta del camino Uxmal Muna una discreta estructura en forma de anticlinal, más esta condición no la observamos en los cortes al sur de Oxkutzcab y Tekax. La planicie al norte del Cordón Puuc tiene ondulaciones discretas orientándose al este, con echados de tres a cinco grados, aunque por movimientos locales hay fuertes inclinaciones en las capas de algunos sitios.

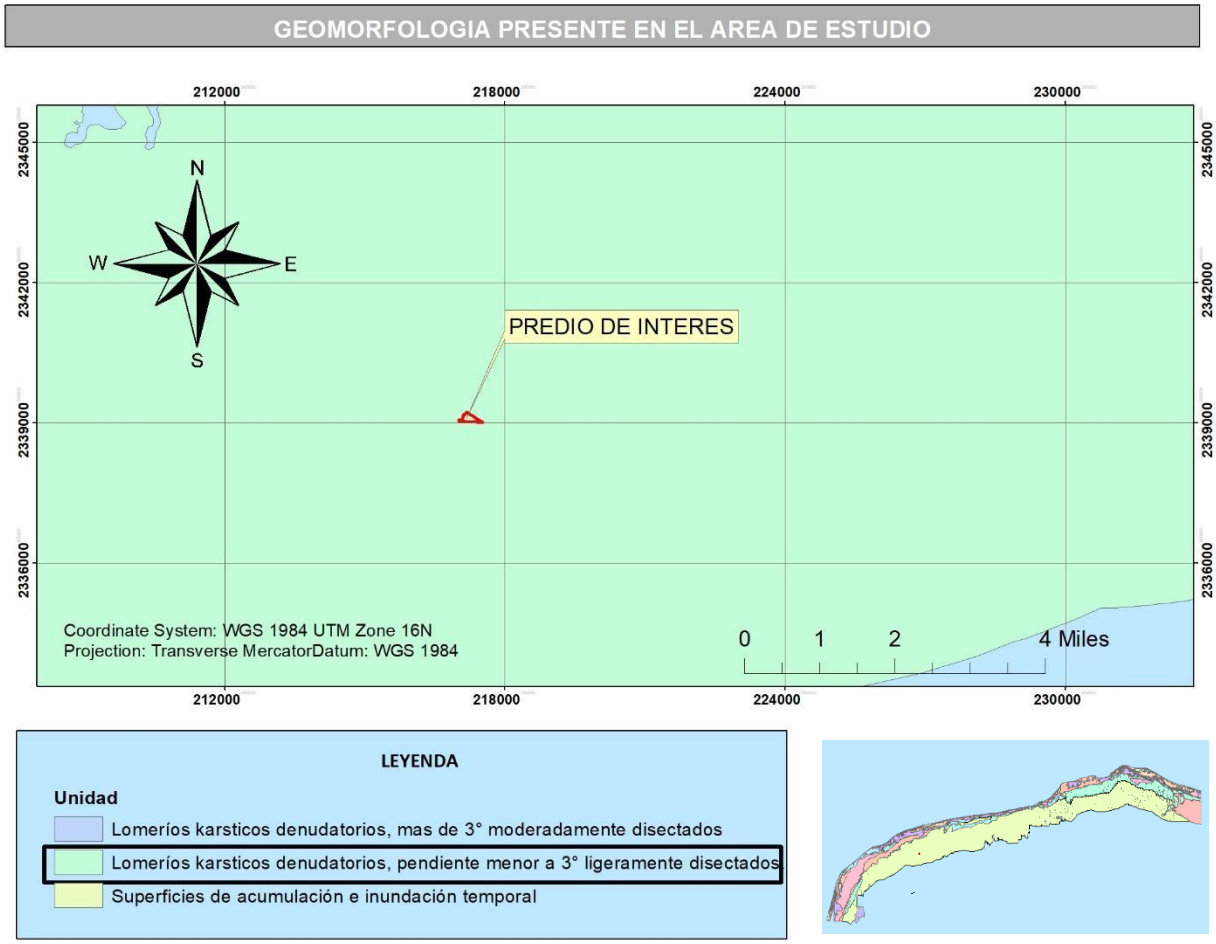


Ilustración 7. Características geológicas de la zona donde se ubica el predio del proyecto

La región ha sido esculpida a partir de una plataforma calcárea estable, en donde es posible diferenciar tres zonas donde actúan diversos procesos: la litoral, la planicie central y la de cerros y valles; la primera se encuentra al norte, en la costa, donde tiene lugar la acreción de franjas arenosas que corresponden a barras arenosas, islas, antiguas líneas de costa y desarrollo de planicies de inundación y lacustres; la segunda, en la porción central abarca la mayor parte del estado, se observa el desarrollo de una topografía kárstica, en su mayor parte baja y ondulada, en la que frecuentemente se localizan cavidades de disolución con afloramiento del nivel freático, que son conocidas en la región como cenotes; la tercera zona corresponde a la de mayor contraste morfológico, se ubica en la porción suroeste e incluye al Cordón Puuc, en ella se ha desarrollado un relieve de lomeríos suaves, producido por la erosión de las rocas carbonatadas; el relieve sólo se ve interrumpido por la presencia de dolinas y pequeñas planicies residuales producto de la acumulación de arcillas de descalcificación en las depresiones.

En lo que corresponde a la zona del proyecto, podemos señalar que el predio de interés se encuentra ubicado dentro la unidad geomorfológica denominada "Lomerios Karsticos desnudatorios."

4.- EDAFOLOGÍA

El estado de Yucatán se distingue por la predominancia de suelos someros y pedregosos, de colores que van del rojo al negro, pasando por diversas tonalidades de café; por su textura franca o de migajón arcilloso en el estrato más superficial y por regla general la ausencia del horizonte C en la mayoría de los casos. Estos suelos someros se encuentran distribuidos ampliamente en el mundo; ocupando una superficie de 1655 millones de hectáreas. En México ocupan 23.96% de la superficie del país (INEGI, 1997); y en la Península de Yucatán, más del 80%. Los suelos constituyen el medio natural en donde se desarrolla la vegetación y los cultivos agrícolas; además en ellos se descomponen los residuos orgánicos y se reciclan los nutrimentos; así mismo son reguladores de la calidad del agua y del aire, pues funcionan como un reactor, filtrando, amortiguando y transformando compuestos, entre ellos.

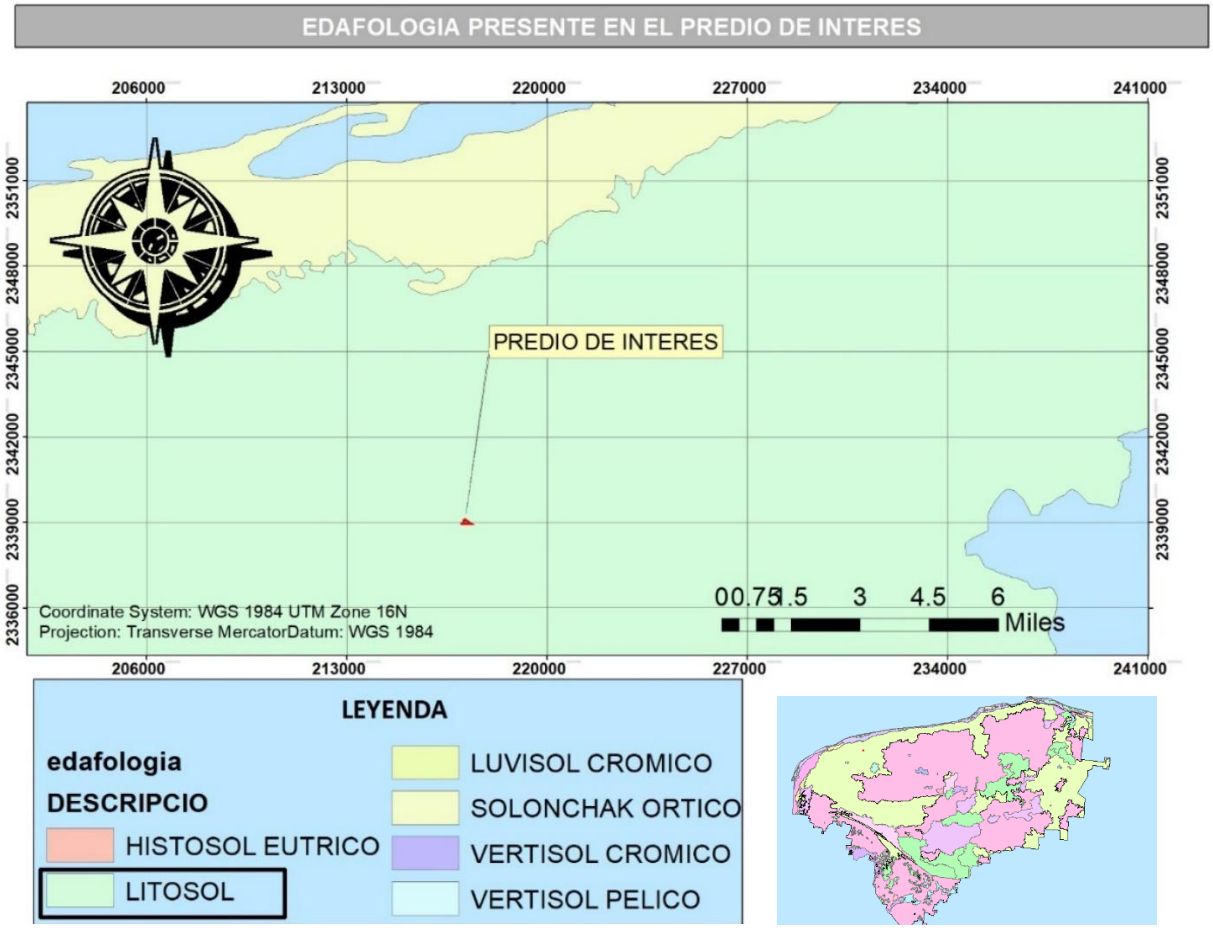


Ilustración 8. Suelo característico en la zona del proyecto

En el interior del estado de Yucatán, particularmente en la zona norte donde se localiza Sierra Papacal, los suelos presentan un desarrollo edáfico limitado, estrechamente condicionado por el sustrato calcáreo y la escasa profundidad efectiva del perfil. Estos suelos se caracterizan por ser someros, con una capa orgánica delgada y una rápida transición hacia la roca madre, lo que restringe su capacidad para actividades agrícolas intensivas y condiciona su aprovechamiento a usos de baja intensidad. De acuerdo con la cartografía edafológica y los criterios establecidos en los instrumentos de ordenamiento ecológico aplicables a la región, el tipo de suelo predominante en el área del proyecto corresponde a Litosol, también conocido como Leptosol en clasificaciones más recientes.

Los Litosoles son suelos muy poco desarrollados, con profundidades generalmente menores a 10–20 cm antes de encontrar roca continua o fragmentada, presentando una textura variable pero comúnmente asociada a materiales finos sobre sustrato calizo. Se distinguen por su baja capacidad de retención de humedad, reducido contenido de materia orgánica y escasa fertilidad natural, factores que limitan su aptitud productiva y favorecen la conservación de la vegetación natural, principalmente selva baja caducifolia. Este tipo de suelo es típico de áreas con topografía ligeramente ondulada o plana, donde los procesos de erosión y disolución kárstica influyen de manera directa en su formación.

En términos de uso del suelo, los Litosoles son más compatibles con actividades de desarrollos urbanos o suburbanos de baja densidad, siempre que se adopten medidas de manejo adecuadas para evitar la compactación, la pérdida de la capa superficial y la alteración de los procesos de infiltración natural.

4. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA

El estado de Yucatán es famoso por la presencia de una gran cantidad de cenotes, que son acuíferos subterráneos expuestos, formados por el hundimiento total o parcial de la bóveda calcárea. También son frecuentes y voluminosos los acuíferos subterráneos no expuestos, que forman un sistema de vasos comunicantes que desembocan al mar, con profundidades de niveles freáticos que varían de dos a tres metros en el cordón litoral, hasta 130 m en el vértice sur del estado. De tal manera que en el territorio yucateco hay una ausencia total de corrientes superficiales de agua (INEGI).

4.1 Hidrología Superficial

Es importante señalar que el territorio del estado de Yucatán carece de escurrimiento superficial y de red de estaciones hidrométricas. Las cartas hidrológicas muestran que el rango de escurrimiento oscila entre 0 a 5% predominantemente (menos de 10 mm promedio anual); y en algunas zonas en la costa, al sur de Mérida y al sureste del Cordón Puc, varía entre 5 y 10%; finalmente, la variación es entre 10 y 20% cerca del estero de Río Lagartos y al suroeste del Cordón Puc.

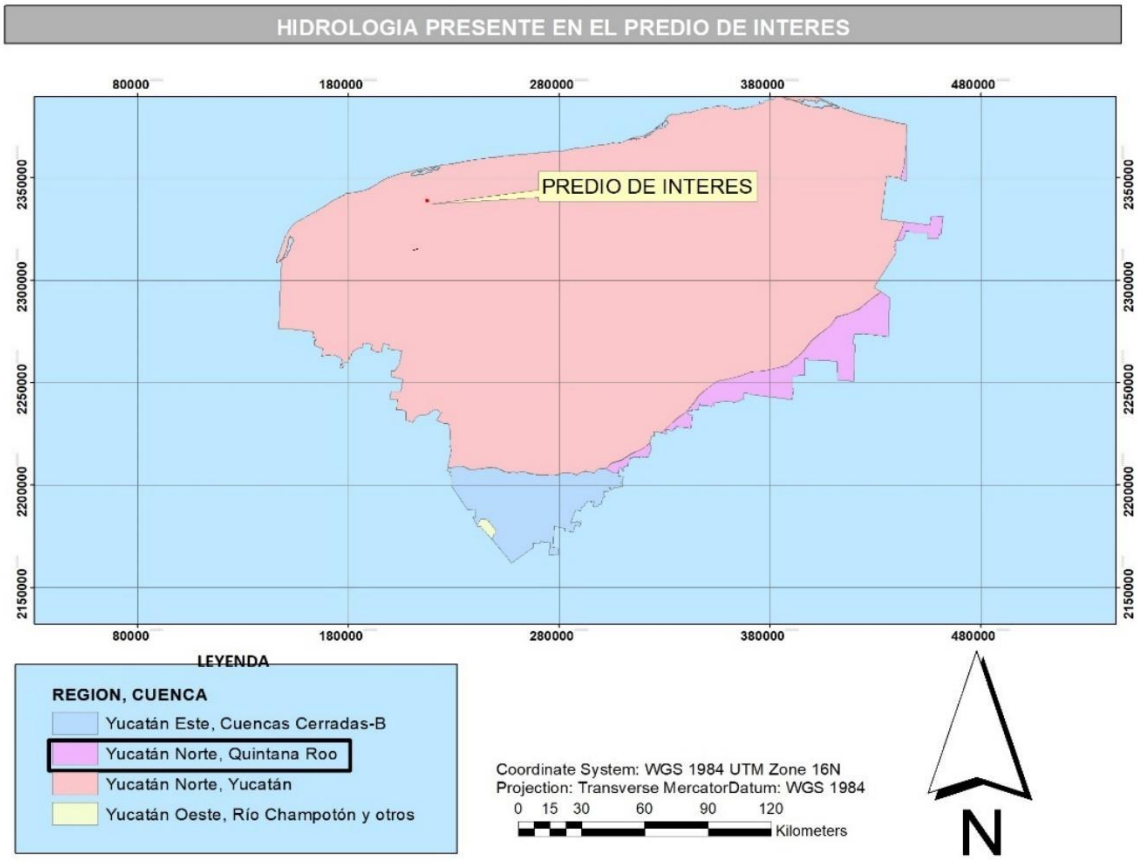


Ilustración 9. Cuenca hidrológica presente en la zona del proyecto

Este, aunque no tenga escurrimiento superficial, se divide en dos Regiones Hidrológicas: Región 32-Yucatán Norte y Región 33-Yucatán Este. Estas dos regiones ocupan el 28% del territorio de la Región Hidrológico Administrativa XII-Península de Yucatán. En lo que respecta al proyecto podemos indicar que al igual que el resto del estado, se ubica en la Región Yucatán Norte y la Cuenca Yucatán.

Sin embargo, de acuerdo a la bibliografía consultada, los únicos cuerpos del agua superficial presentes en la entidad son las lagunas que se encuentran junto al cordón litoral, conocidos como La Rosada y Flamingos; los esteros Celestún, Yucalpetén y Río Lagartos, y algunas aguadas distribuidas en la cuenca Yucatán.

Así mismo es importante señalar que la Región Hidrológica-Yucatán Norte se encuentra dividida en trece Unidades Geohidrológicas, seis de las cuales se ubican en Quintana Roo, tres en Campeche y cuatro en el Estado de Yucatán. En lo que respecta al estado de Yucatán le corresponden a su territorio cuatro Unidades Geohidrológicas: Región costera, Semicírculo de Cenotes, Planicie Interior y Cerros y Valles.

De acuerdo con lo anterior, la zona donde se localiza el predio del proyecto se inserta dentro de la Unidad Geohidrológica correspondiente a la región del Círculo de Cenotes, la cual constituye uno de los sistemas hidrológicos más relevantes del norte del estado de Yucatán. Se caracteriza por un relieve kárstico altamente permeable, desarrollado sobre formaciones calizas fracturadas que favorecen la infiltración directa del agua pluvial y la recarga eficiente del acuífero, más que la presencia de escurrimientos superficiales definidos.

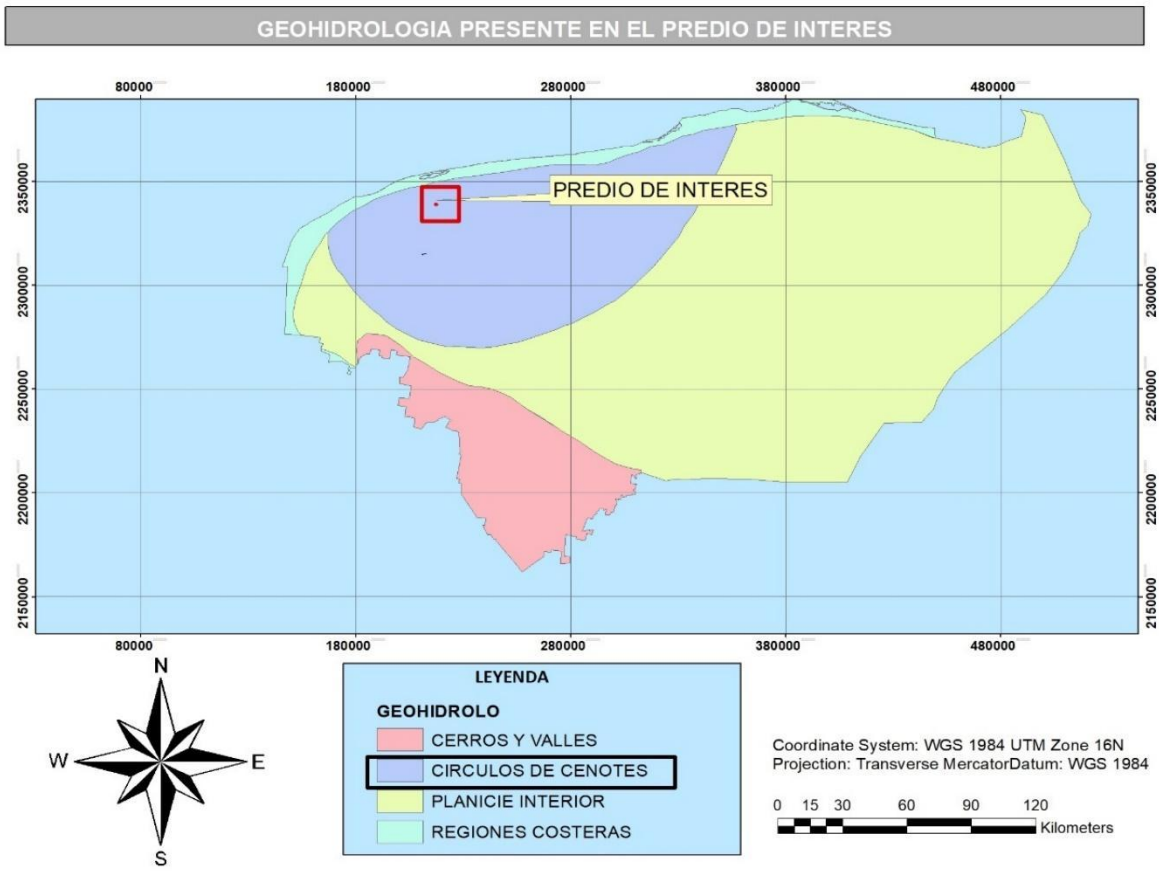


Ilustración 10. Características geohidrológicas presentes en la zona del proyecto

El Círculo de Cenotes funciona como una zona estratégica de captación y conducción del flujo subterráneo, ya que concentra una proporción significativa de la recarga natural del acuífero regional, canalizando el agua a través de una red de conductos, cavernas y cuerpos de agua subterráneos interconectados. En este contexto, la dinámica hidrológica está dominada por el flujo subterráneo, con una alta vulnerabilidad a procesos de contaminación debido a la escasa protección natural del suelo y a la cercanía entre la superficie y el manto freático, lo que hace indispensable la aplicación de criterios estrictos de manejo y protección del recurso hídrico en cualquier proyecto que se desarrolle dentro de esta unidad geohidrológica

4.2 Hidrología Subterránea

El acuífero de la península de Yucatán se divide en tres zonas distintas de manera vertical. La primera corresponde a la capa de agua dulce, originada por la infiltración del agua de lluvia y que se encuentra sobre una segunda zona, de agua salobre, conocida también como zona de mezcla o interfase salina. Finalmente, en la profundidad, se encuentra la tercera capa de agua salada. Este acuífero es particularmente susceptible a la contaminación debido a la alta densidad de fisuras y conductos de disolución en el subsuelo, los cuales facilitan la infiltración de diferentes tipos de agua.

El flujo del agua subterránea en la península ocurre a través de fracturas y conductos a distintas profundidades, con una dirección radial desde el centro de la península hacia las costas.

En cuanto a los factores abióticos, el terreno presenta un clima árido, con temperaturas promedio de entre 31 y 33 °C. El suelo es arenoso y tiene baja capacidad de retención de líquidos, mientras que los vientos predominan desde el noreste hacia el suroeste. Al igual que en el resto del estado, la superficie es plana, sin elevaciones significativas, con una barra arenosa que supera los 400 metros de ancho y una altura máxima de 3 metros sobre el nivel del mar. Por lo tanto, el terreno carece de características abióticas excepcionales.

5. ASPECTOS BIÓTICOS

En la zona costera del Estado de Yucatán se presentan diversos tipos de vegetación entre los que destacan por su extensión la selva baja caducifolia, la selva mediana subperennifolia, los manglares y el matorral de dunas costeras. Sin embargo, también se presentan otras comunidades con menor extensión en la zona como es la selva baja inundable, los pastizales inundables, los petenes, así como las comunidades de hidrófilas. Los principales tipos de vegetación que podemos encontrar en la zona del proyecto según la carta de uso de suelo y vegetación del INEGI serie VII es la siguiente:

1.- Selva baja caducifolia: Esta selva es la más abundante en el estado de Yucatán y se distribuye en climas secos y cálido subhúmedos con régimen de lluvias en verano, con una precipitación total anual que varía de 728.2 a 1,000 mm y una temperatura media anual que oscila de 26° C a 27. 6° C. Se desarrolla en suelos planos poco profundos de color oscuro o rojizo calcáreos, con gran afloración de roca. Está constituida por árboles cuya altura oscila entre 6 y 15 m y con diámetro entre 10 y 30 cm; tienen como característica principal que casi todos los árboles pierden sus hojas durante la época seca del año, por lo que durante los meses de febrero a mayo y en especial en abril, la vegetación tiene un color pardo amarillento o café, típico en el paisaje de Yucatán.

Las especies representativas de este tipo de vegetación son: *Jatropha gaumeri, Metopium brownei, Alvaradoa amorphoides, Bursera simaruba, Mimosa bahamensis, Bahuinia divaricata, Caesalpinia gaumeri, Caesalpinia yucatanensis, Gymnopodium*

floribundum, Neomillspaughia emarginata, Guazuma ulmifolia, Diospyros cuneata, Hampea trilobata. Las herbáceas más comunes son: *Senna uniflora, Sida acuta, Lantana alba, Bromelia pinguin y Achmea bracteata*. Las epífitas, cactáceas y algunas orquídeas. Esta comunidad limita en Yucatán con selva mediana subperennifolia y la selva baja subperennifolia y espinosa.
Esta comunidad vegetal se encuentra muy perturbada ya que ha sido sustituida por cultivos de henequén y convertida en fuente importante de leña, siendo las especies de las leguminosas consideradas por los campesinos como proveedoras de la mejor leña.

2.- Vegetación de duna costera: Se localiza en todo el litoral de la península de Yucatán y sólo se interrumpe por los manglares de franja que llegan al mar. Presenta un tipo de suelo escaso de nitrógeno por la nula descomposición de materia orgánica, está compuesto por arena calcárea pura con partículas de arcilla, que retienen la humedad y algunos nutrientes. El agua de lluvia se filtra rápidamente dejando una superficie seca donde muy pocas semillas pueden germinar. El manto freático es el que humedece al suelo y su profundidad varía dependiendo del lugar y estación del año. Los vientos son fuertes y transportan sal. En ausencia de vegetación la arena se transfiere tierra adentro formando montículos que se conocen como dunas móviles.

Cuando las dunas se cubren por vegetación, las raíces fijan la arena y se acumula materia orgánica, iniciando la formación del suelo. En este ecosistema, el medio es muy extremo pues hay poca precipitación y altas temperaturas, de tal suerte que la vegetación que logra colonizar estas zonas se caracteriza por ser halófila, de plantas con hojas crasas, hierbas rastreras y arbustos muy ramificados de escasa altura.

Cabe señalar que a lo largo de las costas de México las comunidades de dunas presentan una alta diversidad florística y estructural como resultado de la heterogeneidad del paisaje, mismo que está influenciado por las diferencias hidrológicas, climáticas y edáficas que se manifiestan en el litoral. Miranda (1978) y Rzedowski (1981) consideran a las comunidades vegetales de dunas costeras como un tipo de vegetación halófito, debido a que se desarrollan en suelos con alto contenido de sales solubles.

Espejel (1984) clasificó la vegetación de dunas de Yucatán en dos tipos, en función de los rangos de tolerancia a los factores físicos y bióticos a los que se encuentran expuestos los individuos, considerando su cercanía al mar.

El primer tipo es considerado *pionero*, ubicándose cerca de la línea de costa, donde la arena tiene una gran movilidad y se caracteriza por la presencia de especies herbáceas y arbustivas de pequeña talla, más tolerantes a las condiciones ambientales extremas. El segundo tipo de duna es considerado un *matorral,* encontrándose hacia el interior, donde la arena está fija al sustrato y la vegetación alcanza una mayor altura.

En el caso de las plantas pioneras, se tiene que está constituida principalmente por hierbas de formas amacolladas (rodetes) o rastreras, aunque hay hierbas de altura variable, puede haber arbustos de 1 a 2 m de altura, y en algunas zonas del estado

alcanzan hasta 3 ó 4 m. Entre las especies herbáceas dominantes se encuentra: *Sesuvium portulacastrum*, *Suaeda linearis, Ambrosia hispida, Ipomoea pes-caprae, Sporobolus virginicus y Canavalia rosea*. Los arbustos pioneros son: *Tournefortia gnapahaloides, Crotón punctatus, Scaevola plumieri* y *Suriana marítima*.

El matorral de duna costera contiene mayor diversidad de arbustos tales como: *Bravaisia tubiflora, Agave angustifolia, Metopium brownei; Thevetia gaumeri, Cordia sebestena, Acanthocereus pentagunus, Opuntia dilleni, Pithecellobium keyense, Thrinax radiata, Coccothrinax readii, Pseudophoenix sargentii, Coccoloba uvifera, Crisobalanus icaco, Jaquinia aurantiaca,* entre otras.
Las dunas costeras presentes en la isla de barrera y playas se desarrollan por la interacción de 3 recursos de playa: viento, arena y vegetación. Las dunas actúan como un banco de arena, acumulándola en condiciones normales y transportándola a playa y barras litorales durante fuertes tormentas. Esta reserva de arena en barras litorales ayuda a las playas a resistir la energía del oleaje y proveer de material para restituir la duna después de una tormenta. Debe señalarse que, en la actualidad, la vegetación original de la duna ha sido sustituida en gran parte por los cocotales, las zonas turísticas y urbanas, puertos de abrigo, así como prolongación de caminos y extensión de salineras, las cuales modificaron en gran medida la vegetación del litoral. La vegetación en las dunas funge como cortina rompevientos que atenúa la velocidad del mismo permitiendo la sedimentación sobre la barra arenosa de la arena transportada y de las diferentes sales que viajan como aerosoles y que imprimen características particulares al suelo.

3.- Manglar: Se distribuyen en la península yucateca a lo largo del litoral, presentan diferencias en cuanto a su estructura, pero no en su composición, dependiendo de la zona que ocupe. Los suelos en donde se localiza están siempre inundados, aunque en el norte de la península se secan los esteros durante la época de sequía que va de marzo a mayo. El manglar constituye una comunidad de arbustos o árboles que bordean los esteros o bien cubren amplias zonas pantanosas, son especies de hidrófilas tolerantes a la salinidad del agua y a la brisa marina.

Las especies más representativas en este tipo de vegetación son las siguientes: *Rhizophora mangle, Aviscenia germinans; Laguncularia racemosa; Conocarpus erectus; Batis marítima; Sesubium portulacastrum y Tillndsia spp;* otras menos frecuentes: *Dalbergia glabra; Jacquinia aurantiaca* y *Myrmecophyla tibicinis*.

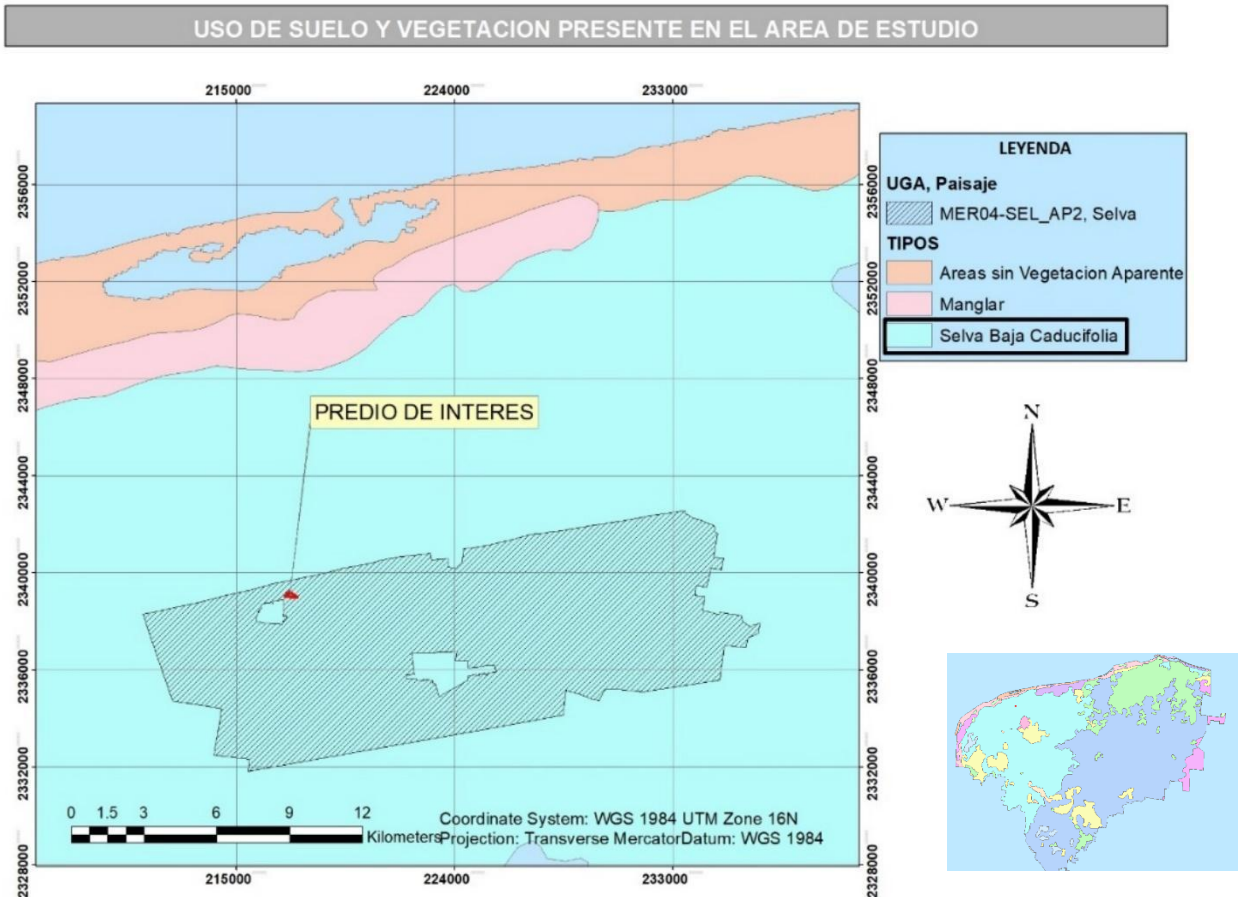


Ilustración 11. Vegetación presente en el S.A. seleccionado para el proyecto

Vegetación presente en el polígono del proyecto

Con el propósito de identificar la cobertura vegetal y el uso del suelo presentes dentro del polígono del proyecto, se consultó la cartografía de Vegetación y Uso del Suelo del INEGI, Serie VII, a partir de la cual se determinó que el predio se encuentra clasificado dentro de dos categorías principales, correspondientes a **Asentamientos Humanos** y **Agricultura de Riego Permanente**. Esta condición refleja el proceso de transformación histórica del área, donde la vegetación natural original ha sido sustituida de manera progresiva por actividades antrópicas asociadas al crecimiento urbano y productivo, situación que se confirma mediante los recorridos de campo realizados en la zona.

La categoría de Asentamientos Humanos se asocia con áreas donde la cobertura vegetal ha sido modificada para dar paso a infraestructura habitacional, vialidades, servicios y equipamiento urbano, mientras que la clasificación de Agricultura de Riego Permanente

corresponde a superficies intervenidas para actividades agrícolas que requieren aportes continuos de agua y manejo constante del suelo. La presencia conjunta de ambas categorías dentro del polígono evidencia un entorno previamente impactado, con predominio de usos antrópicos y vegetación secundaria o residual, lo cual es consistente con la dinámica de expansión urbana y productiva que caracteriza a esta región del norte del estado de Yucatán.

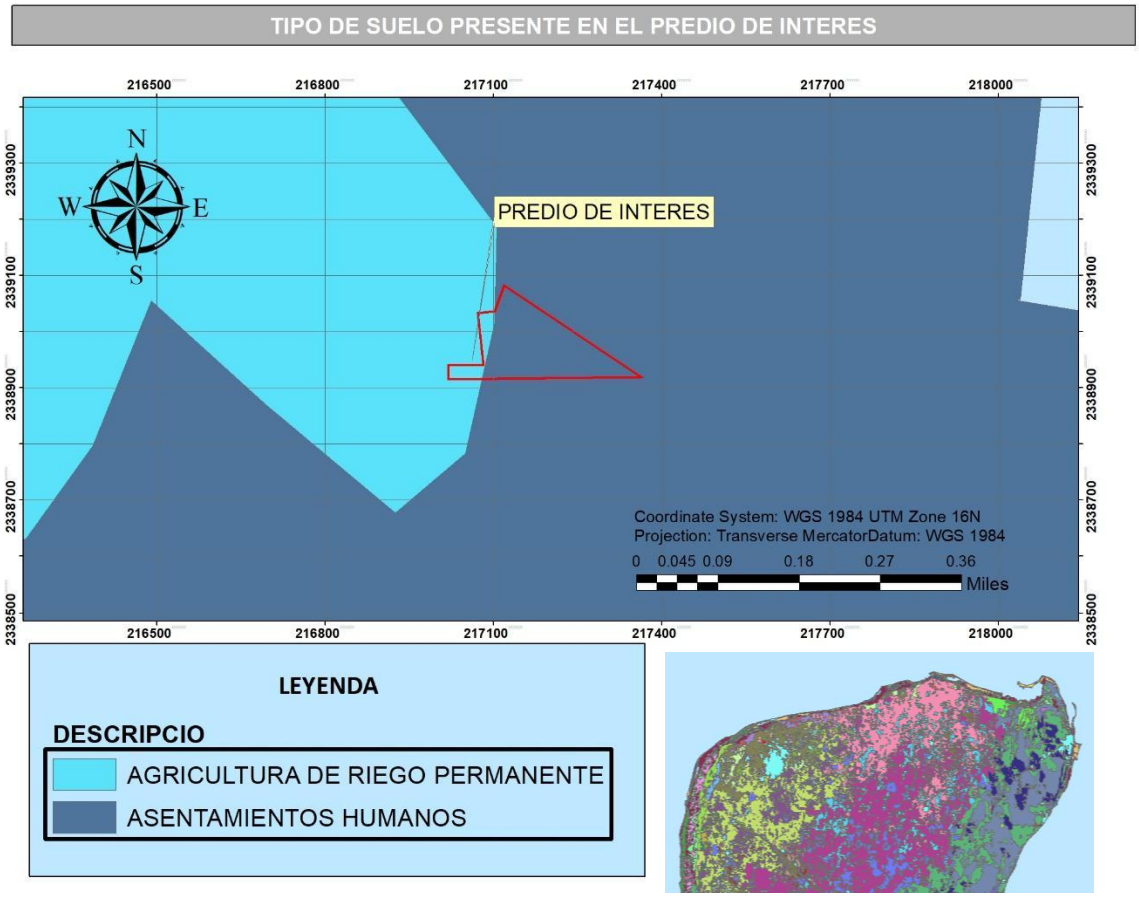


Ilustración 12. Vegetación presente en el predio del proyecto

Metodología aplicada:

1. **Información preliminar y prospección.**

Para el reconocimiento preliminar del área y para la fotointerpretación, se analizaron los siguientes elementos:

- Imagen actualizada de satélite obtenida del programa Google Earth 2026.
- Imágenes marítimas georreferenciadas del Programa de Ordenamiento Ecológico de del territorio costero del estado de Yucatán (POETCY)

- Imágenes marítimas georreferenciadas INEGI Cartas de vegetación y uso de suelo, geología y edafología.

El análisis espacial se realizó con el software de sistemas de información geográfica (SIG) ArcGIS 9.3 y para la cartografía básica del predio, se utilizó el software de diseño asistido Autocad. En lo que respecta a la colecta de datos se procedió a realizar la revisión de estudios relativos, la recopilación de información técnica y cartográfica del INEGI, recorridos de campo y el muestreo de vegetación.

Durante los trabajos de caracterización del área se elaboró el listado de especies vegetales presentes en el predio, para su identificación se observaron sus características fisionómicas. El método de muestreo que se aplicó ha sido sugerido y adaptado por diversos ecólogos en evaluación de comunidades biológicas densas, y ha sido plasmado específicamente para el muestreo de comunidades vegetales por Fredericksen y Mostacedo (2000), quienes señalan que es un método que permite el muestreo en sitios homogéneamente distribuidos a lo largo y ancho del área de estudio y es útil para superficies relativamente pequeñas, mismo que a continuación se describe:

2. Tamaño de muestra y registro de datos.

En el presente apartado se encuentran los datos obtenidos de la caracterización del predio donde se desarrollará el proyecto. Para ello se establecieron 4 sitios de muestreo distribuidos de manera aleatoria, cada cuadrante de muestreo fue de 10 x 50 m, conformando una superficie total de 500 m^2, de igual manera en cada sitio se realizó el censo de todos los individuos con diámetro a la altura del pecho (DAP), altura de fuste y altura total.

Para definir cada uno de los sitios se empleó cinta métrica, posteriormente se procedía a macar cada vértice con cintas de color rosa, esto con el fin de identificar cada uno de los límites de los sitios de muestreo. Posteriormente por medio del Global Positioning System (GPS) se registró la coordenada geográfica de los vértices, esto con la finalidad de poder observar visual y gráficamente la ubicación de los sitios de muestreo.

En las siguientes fotografías se puede observar los trabajos de campo realizados en el predio de interés y posteriormente se presenta la ubicación de los sitios de muestreo, para ello se empleó el Google earth, mismo que permite proyectar su ubicación.



Ilustración 13. Estableciendo los sitios de muestreo

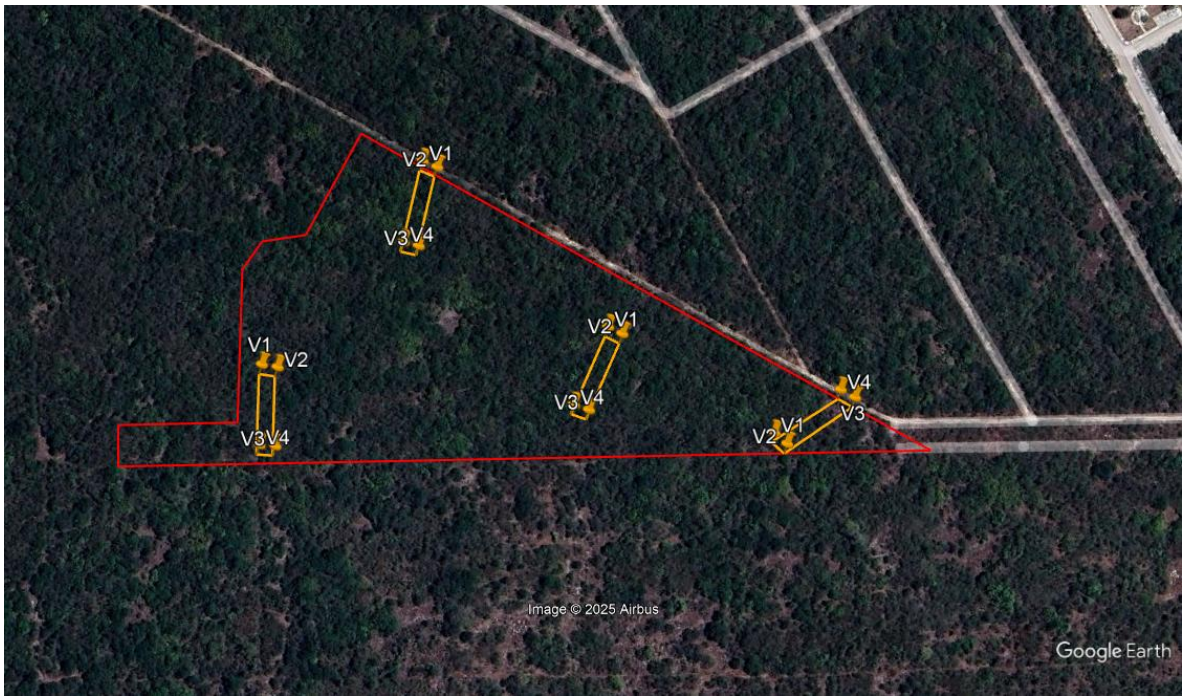


Ilustración 14. Distribución de los cuadrantes de muestreo

Tabla 1. Coordenadas de los sitios de muestreo

COORDENADAS DE LOS SITIOS DE MUESTREO DE LA FLORA					
Sitio	Zona	Vértice	Coordenadas (UTM) WGS84		Tipo de Vegetación
			X	Y	
1	16Q	Vértice 1	217419.95 m E	2339028.86 m N	Selva baja caducifolia
		Vértice 2	217427.45 m E	2339021.32 m N	
		Vértice 3	217471.71 m E	2339046.92 m N	
		Vértice 4	217463.22 m E	2339052.44 m N	
2	16Q	Vértice 1	217321.35 m E	2339101.66 m N	
		Vértice 2	217329.88 m E	2339096.75 m N	

COORDENADAS DE LOS SITIOS DE MUESTREO DE LA FLORA					
Sitio	Zona	Vértice	Coordenadas (UTM) WGS84		Tipo de Vegetación
			X	Y	
		Vértice 3	217305.69 m E	2339051.30 m N	
		Vértice 4	217296.56 m E	2339055.12 m N	
3	16Q	Vértice 1	217213.55 m E	2339212.59 m N	
		Vértice 2	217222.34 m E	2339208.19 m N	
		Vértice 3	217207.25 m E	2339160.36 m N	
		Vértice 4	217197.92 m E	2339163.30 m N	
4	16Q	Vértice 1	217104.38 m E	2339094.03 m N	
		Vértice 2	217114.04 m E	2339091.70 m N	
		Vértice 3	217109.06 m E	2339043.00 m N	
		Vértice 4	217099.21 m E	2339044.50 m N	

Los resultados obtenidos en los sitios de muestreo se clasificó de acuerdo a sus características ya sea en estrato arbóreo, arbustivo y herbáceo, en los siguientes apartados se presentan los datos obtenidos de la caracterización ambiental del predio.

- **Estrato arbóreo**

Después de analizar los resultados obtenidos en los cuatro sitios de muestreo establecidos, se puede observar que en total hubo un registro de 51 ejemplares, distribuidos en 13 especies, mismos que registran una altura entre tres a nueve metros. El listado obtenido se puede observar en la siguiente tabla, es importante resaltar que ninguna de las especies listadas se encuentra en la registrada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla 2. Listado de especies para el estrato arbóreo registrado

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ORIGEN	FORMA DE VIDA	ESTATUS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010
Fabaceae	*Acacia gaumeri*	Boox káatsim	Nativa-No endémica	Arbórea	No
Simaroubeaceae	*Alvaradoa amorphoides*	Bel siinik che'	Nativa-No endémica	Herbácea	No
Burseraceae	*Bursera simaruba*	Chakaj	Nativa-No endémica	Leñosa	No
Fabaceae	*Caesalpinia gaumeri*	Kitim che'	Nativa-No endémica	Herbácea	No
Ebenaceae	*Diospyros tetrasperma*	k'ab che	Nativa-No endémica	Arbórea	No
Polygonaceae	*Gymnopodium floribundum*	sak ts'iits'il che'	Nativa-No endémica	Arbórea	No
Rhamnaceae	*Karwinskia humboldtiana*	Pimientillo	Nativa-No endémica	Herbácea	No
Fabaceae	*Leucaena leucocephala*	Waaxim	Nativa-No endémica	Herbácea	No
Fabaceae	*Lysiloma latisiliquum*	Tsalam	Nativa-No endémica	Leñosa	No
Nyctaginaceae	*Neea psychotrioides*	Ta'tsi'	Nativa-No endémica	Leñosa	No
Fabaceae	*Pithecellobium keyense*	Ya'ax K'aax	Nativa-No endémica	Arbórea	No
Fabaceae	*Senna racemosa*	K'an Ja' Abin	Nativa-No endémica	Arbórea	No
Sapindaceae	*Thouinia paucidentata*	K'an Chuunup	Nativa-No endémica	Leñosa	No

No obstante en lo que corresponde a las familias taxonómicas podemos indicar que se tuvo el registro de 8, siendo las fabáceas las únicas que registran una riqueza de 6

especies con *Acacia gaumeri, Caesalpinia gaumeri, Leucaena leucocephala, Lysiloma latisiliquum, Pithecellobium keyense y Senna racemosa,* por lo cual dominan un 46% en los sitios de muestreo.

Mientras que las familias Burseraceae, Ebenaceae, Nyctaginaceae, Polygonaceae, Rhamnaceae, Sapindaceae y Simaroubeaceae, solo dominan el 8% en los sitios debido a que solo registraron una especie.

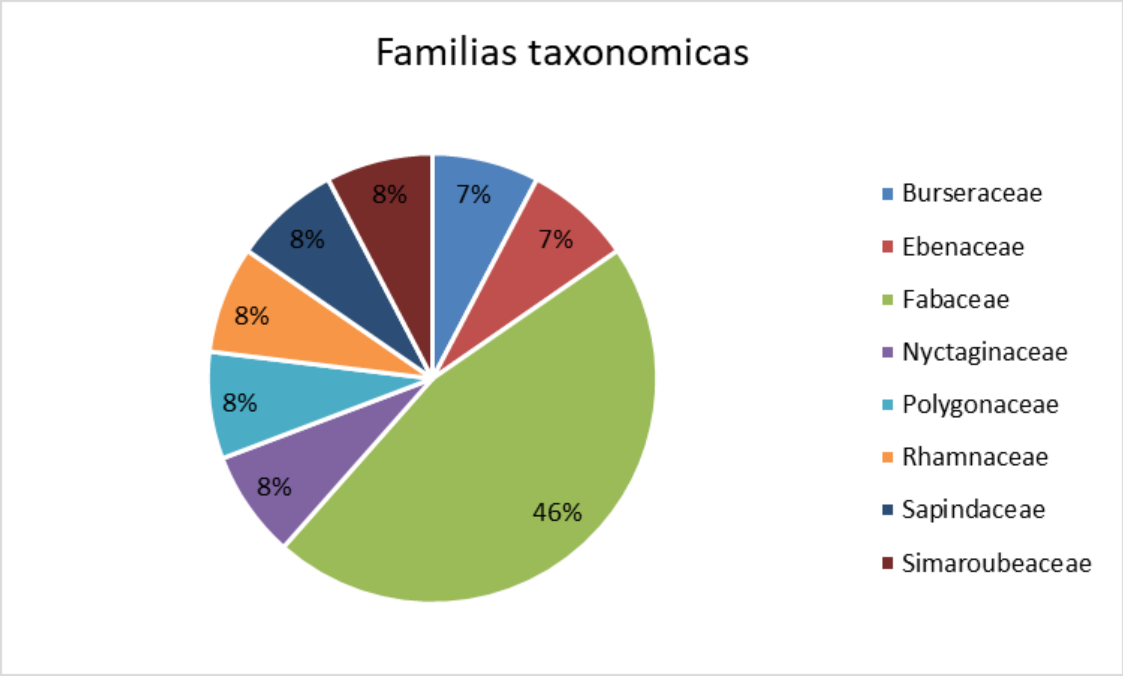


Ilustración 15. Familias taxonómicas arbóreas

Tabla 3. Resumen de los resultados obtenidos para el estrato arbóreo

Estrato	Riqueza	Familias
Estrato arbóreo	**13**	**8**

Estrato arbustivo

En el presente estrato se tuvo un registro de 32 ejemplares, los cuales están distribuidos en quince diferentes especies. Analizando los resultados obtenidos podemos indicar que cuatro especies de las listadas para el estrato están clasificadas como nativas y endémicas, mismas que corresponden a *Bourreria pulchra, Croton icche, Lysiloma latisiliquum y Randia longiloba.*

Cabe señalar que ninguna de las especies registradas está en la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo algún estatus.

Tabla 4. Listado general de las especies registradas para el estrato arbustivo

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ORIGEN	FORMA DE VIDA	ESTATUS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010
Fabaceae	*Acacia gaumeri*	Boox káatsim	Nativa-No endémica	Arbórea	No
Fabaceae	*Acacia pennatula*	Ch'imay	Nativa-No endémica	Arbórea	No
Simaroubaceae	*Alvaradoa amorphoides*	Navideño	Nativa-No endémica	Arbórea	No
Boraginaceae	*Bourreria pulchra*	Bakal che'	Nativa-endémica	Arbórea	No
Burseraceae	*Bursera simaruba*	Chakaj	Nativa-No endémica	Arbórea	No
Fabaceae	*Caesalpinia gaumeri*	kitam che'	Nativa-No endémica	Arbórea	No
Euphorbiaceae	*Croton icche*	Lik che'	Nativa-endémica	Arbórea	No
Fabaceae	*Leucaena leucocephala*	Waxim	Nativa-No endémica	Arbórea	No
Fabaceae	*Lysiloma latisiliquum*	Tsalam	Nativa-endémica	Arbórea	No
Nyctaginaceae	*Neea psychotrioides*	X-Ta'tsi'	Nativa-No endémica	Arbórea	No
Rubiaceae	*Randia longiloba*	X-kaax	Nativa-endémica	Arbustiva	No
Rubiaceae	*Randia obcordata*	Cruz k'iix	Nativa-No endémica	Arbustiva	No
Fabaceae	*Senna atomaria*	Xtu'ja'abin	Nativa-No endémica	Arbustiva	No
Sapindaceae	*Thouinia paucidentata*	K'anchunuup	Nativa-No endémica	Arbórea	No
Ximeniaceae	*Ximenia americana*	Naap che'	Nativa-No endémica	Arbórea	No

Analizando las familias taxonómicas podemos indicar que en total se tuvo el registro de nueve, de las cuales las fabáceas dominan el 40% en los sitios, esto considerando que

registró 6 especies *Acacia gaumeri, Acacia pennatula, Caesalpinia gaumeri, Leucaena leucocephala, Lysiloma latisiliquum* y *Senna atomaria*.

Después se tiene a la familia Rubiaceae con una riqueza de dos especies, mismas que corresponden a *Randia longiloba* y *Randia obcordata,* por lo cual dominan el 13% en los sitios de muestreo.

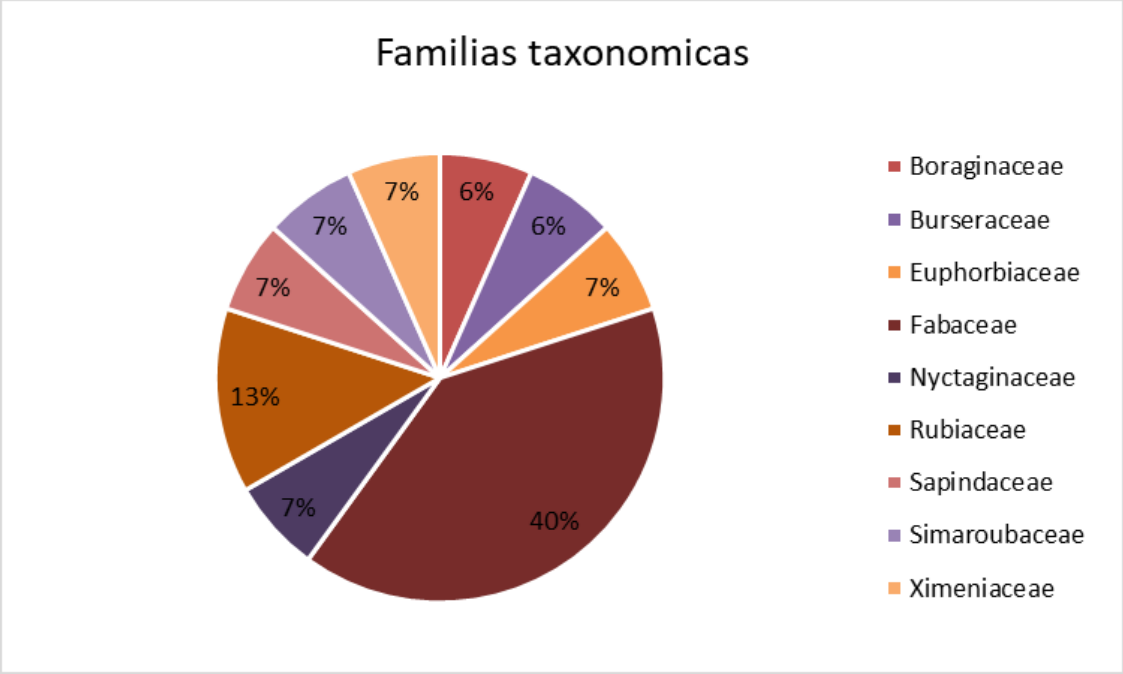


Ilustración 16. Familias taxonómicas de las leñosas

Por último lo que corresponde a las familias con menor dominancia podemos observar a Boraginaceae, Burseraceae, Euphorbiaceae, Nyctaginaceae, Rubiaceae, Sapindaceae, Simaroubaceae y Ximeniaceae, dominando un 7% en los sitios.

Tabla 5. Resumen de los resultados obtenidos para el estrato arbustivo de la superficie del CUS

Estrato	Riqueza	Familias
Estrato Arbustivo	**15**	**9**



Ilustración 17. Delimitación de los sitios de muestreo para el registro de los ejemplares arbustivos

- **Estrato herbáceo**

Es importante señalar que para el presente estrato al inicio de cada sitio de muestreo establecido se delimitó un cuadrante de 1 x 1 metro, con el fin de realizar la caracterización del estrato herbáceo, lo anterior se puede observar en la siguiente Ilustración:

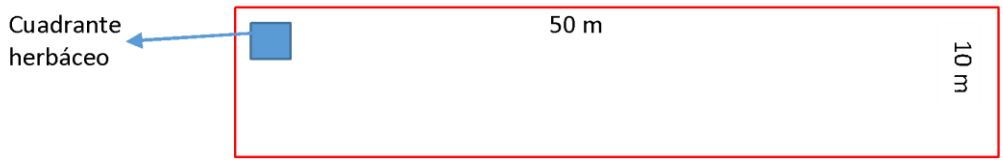


Ilustración 18. Ejemplificación del cuadrante de muestreo establecido

Con base a los resultados obtenidos en campo podemos indicar que en total se tuvo un registro de 24 ejemplares distribuidos en 16 especies, siendo la especie *Macfadyena uncata*, la que obtuvo mayor número de ejemplares con cuatro, seguido de la especie *Leucaena leucocephala,* la cual registró tres ejemplares. Así mismo de acuerdo al listado florístico podemos señalar que solo una especie está listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, bajo algún estatus de protección, mismas que corresponde a *Pterocereus gaumeri*.

Cabe indicar que dicho ejemplar será rescatado y reubicado dentro del área de conservación del proyecto.

Tabla 6. Listado general de las especies registradas para el estrato herbáceo

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ORIGEN	FORMA DE VIDA	ESTATUS NOM-059-SEMARNAT-2010
Simaroubaceae	*Alvaradoa amorphoides*	Navideño	Nativa-No endémica	Arbórea	No
Fabaceae	*Bauhinia divaricata*	Pata de vaca	Nativa-No endémica	Arbórea	No
Malpighiaceae	*Bunchosia swartziana*	Manzanillo	Nativa-No endémica	Arbórea	No
Fabaceae	*Caesalpinia gaumeri*	kitam che'	Nativa-No endémica	Arbórea	No
Euphorbiaceae	*Croton icche*	Lik che'	Nativa- endémica	Arbórea	No
Convolvulaceae	*Ipomea nil*	Ke'elil	Nativa-No endémica	Hierba trepadora	No
Rhamnaceae	*Karwinskia humboldtiana*	Pimientillo	Nativa-No endémica	Arbórea	No
Poaceae	*Lasiacis divaricata*	Siit	Nativa-No endémica	Arbustiva	No
Fabaceae	*Leucaena leucocephala*	Waxim	Nativa-No endémica	Arbórea	No
Bignoniaceae	*Macfadyena uncata*		Nativa-No endémica	Bejuco	No
Cactaceae	*Nopalea inaperta*	Tsakam soots'	Nativa- endémica	Arbustiva	No
Lamiaceae	*Ocimum micranthum*	Albahaca de monte	Nativa-No endémica	Herbácea	No

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ORIGEN	FORMA DE VIDA	ESTATUS NOM-059-SEMARNAT-2010
Cactaceae	*Pterocereus gaumeri*	k'uluub	Nativa- endémica	Arbustiva	SI,P
Rubiaceae	*Randia obcordata*	Cruz k'iix	Nativa-No endémica	Arbustiva	No
Salicaceae	*Samyda yucatanensis*	Puuts' mukuy	Nativa- endémica	Arbórea	No
Euphorbiaceae	*Tragia yucatanensis*	P'oop'ox	Nativa-No endémica	Herbácea	No

No obstante en lo que corresponde a las familias taxonómicas podemos indicar que se tuvo el registro de 12, de las cuales podemos señalar que las fabáceas dominan de nueva cuenta al registrar una dominancia del 19% con *Bauhinia divaricata, Caesalpinia gaumeri y Leucaena leucocephala*.

Mientras que las familias Euphorbiaceae y Cactaceae, solo dominan el 13% en los sitios al registrar una riqueza de dos especies. Así mismo las familias con menor dominancia corresponden a Simaroubaceae, Bignoniaceae, Convolvulaceae, Lamiaceae, Malpighiaceae, Poaceae, Rhamnaceae, Rubiaceae y Salicaceae, dominan el 6% en los sitios, debido a que solo registra una especie.

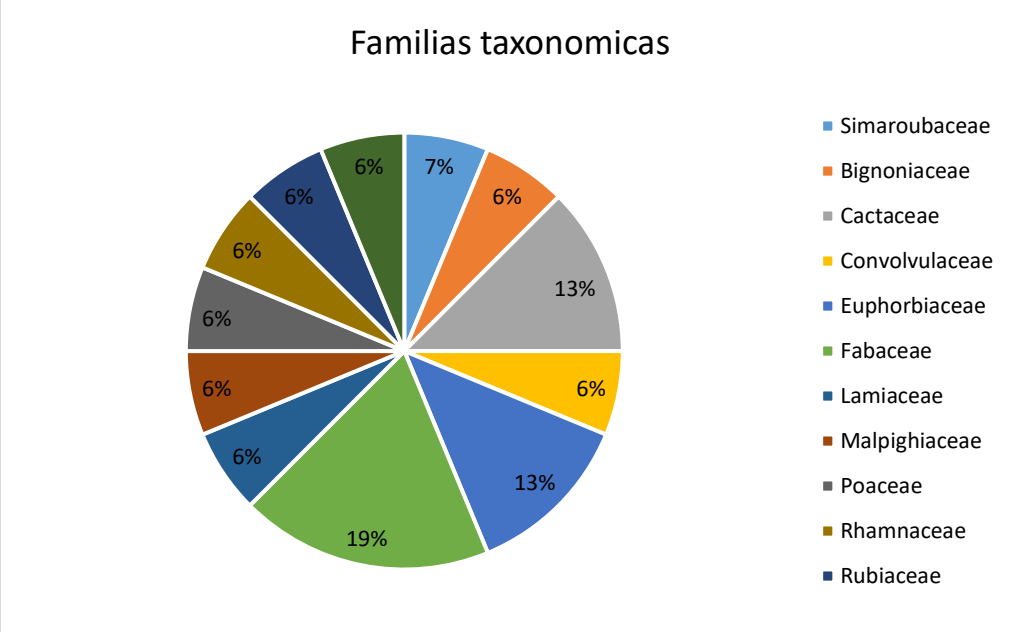


Ilustración 19. Familias taxonómicas de las herbáceas

Tabla 7. Resumen de los resultados obtenidos para el estrato herbáceo

Estrato	Riqueza	Familias
Estrato herbáceo	16	12

2.2.1 Resultados de los análisis estadísticos

Diversidad de Shannon Wiener

Uno de los índices más utilizados para cuantificar la biodiversidad específica es el de Shannon, también conocido como Shannon-Weaver (Shannon y Weaver, 1949), este índice refleja la heterogeneidad de una comunidad sobre la base de dos factores: el número de especies presentes y su abundancia relativa.

Índice de Shannon-Wiener: $H' = -\sum_{i=1}^{S} p_i \ln p_i$

Donde:
S: Número de especies (riqueza de especies)
Pi= Representa la abundancia relativa de cada población.

De esta forma, el índice de Shannon-Wiener contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia).

Para la aplicación de la fórmula para estimar el Índice de Shannon, se requiere la estimación a su vez de la abundancia relativa de las especies registradas durante el muestreo. En la siguiente tabla se presentan los valores de abundancia absoluta (n) y abundancia relativa (p_i), obtenidos durante en cada uno de los sitios implementados.

- **Estrato arbóreo.**

Considerando que para la caracterización del predio se establecieron cuatro sitios de muestreo, en la siguiente tabla se presentan los resultados de diversidad obtenidos en cada sitio de muestreo.

Tabla 8. Datos para el cálculo del análisis de diversidad Shannon-Wiener por sitio de muestreo

Sitio 1				
Especies	**Abundancia**	**Abundancia relativa(pi)**	**Ln(pi)**	**(pi) x Ln(pi)**
Acacia gaumeri	3	0.23076923	-1.46633707	0.33838548
Bursera simaruba	3	0.23076923	-1.46633707	0.33838548
Diospyros tetrasperma	1	0.07692308	-2.56494936	0.1973038
Gymnopodium floribundum	2	0.15384615	-1.87180218	0.28796957
Leucaena leucocephala	1	0.07692308	-2.56494936	0.1973038
Lysiloma latisiliquum	3	0.23076923	-1.46633707	0.33838548
Total	**13**			**1.69773359**

Sitio 2				
Especies	**Abundancia**	**Abundancia relativa(pi)**	**Ln(pi)**	**(pi) x Ln(pi)**
Bursera simaruba	2	0.11111111	-2.19722458	0.24413606
Caesalpinia gaumeri	2	0.11111111	-2.19722458	0.24413606
Diospyros tetrasperma	1	0.05555556	-2.89037176	0.16057621
Karwinskia humboldtiana	1	0.05555556	-2.89037176	0.16057621
Lysiloma latisiliquum	8	0.44444444	-0.81093022	0.36041343
Neea psychotrioides	1	0.05555556	-2.89037176	0.16057621
Thouinia paucidentata	3	0.16666667	-1.79175947	0.29862658
Total	18			-1.62904076

Sitio 3				
Especies	**Abundancia**	**Abundancia relativa(pi)**	**Ln(pi)**	**(pi) x Ln(pi)**
Alvaradoa amorphoides	1	0.09090909	-2.39789527	0.21799048
Bursera simaruba	1	0.09090909	-2.39789527	0.21799048
Caesalpinia gaumeri	5	0.45454545	-0.78845736	0.35838971
Karwinskia humboldtiana	1	0.09090909	-2.39789527	0.21799048
Lysiloma latisiliquum	1	0.09090909	-2.39789527	0.21799048
Pithecellobium keyense	1	0.09090909	-2.39789527	0.21799048
Thouinia paucidentata	1	0.09090909	-2.39789527	0.21799048
Total	**11**			**1.66633259**

Sitio 4				
Especies	**Abundancia**	**Abundancia relativa(pi)**	**Ln(pi)**	**(pi) x Ln(pi)**
Acacia gaumeri	1	0.11111111	-2.19722458	-0.24413606
Leucaena leucocephala	6	0.66666667	-0.40546511	-0.27031007
Lysiloma latisiliquum	1	0.11111111	-2.19722458	-0.24413606
Senna racemosa	1	0.11111111	-2.19722458	-0.24413606
Total	**9**			**-1.00271826**

Analizando los resultados obtenidos podemos indicar que el sitio con mayor valor de diversidad corresponde al **sitio 1 con 1.697733591**, seguido del **sitio tres con 1.666332585** y por último el **sitio dos con 1.629040762**, de tal manera que podemos indicar que los tres sitios registran valores bajos en diversidad.

No obstante, en lo que corresponde al **sitio cuatro** se obtuvo un valor de **1.002718265**, razón por lo cual es considerado como bajo en diversidad de especies.

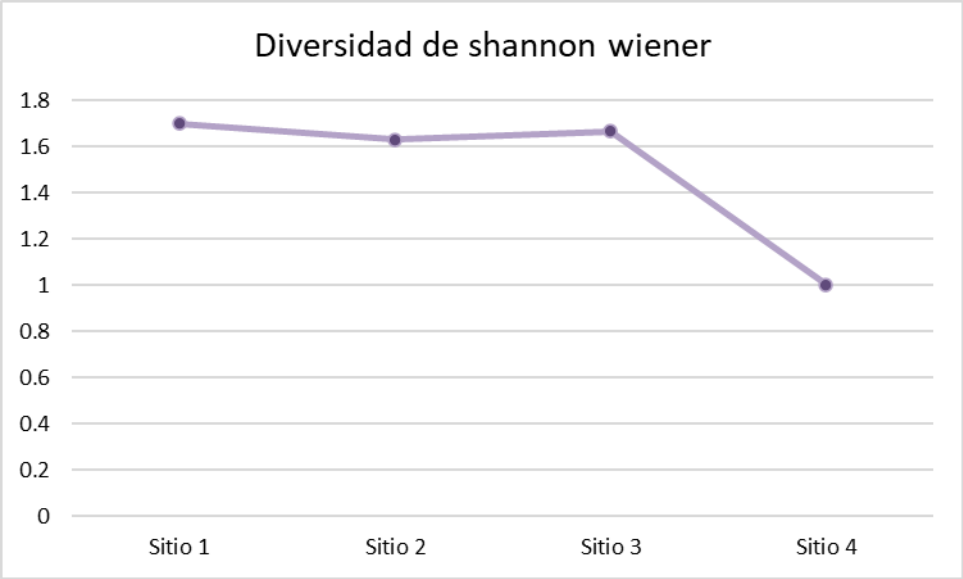


Ilustración 20. Índice de diversidad de Shannon Wiener

En lo respecta al estrato podemos señalar que se obtuvo un valor de **2.2340437**, lo cual nos indica que la diversidad es normal esto al registrar valores entre dos y tres. Lo anterior se debe a que el predio registra vegetación de selva baja caducifolia pero en sucesión secundaria, esto debido a las actividades que se desarrollan en la zona tales como la ganadería y la agricultura.

Tabla 9. Datos para el cálculo del análisis de diversidad Shannon-Wiener para el estrato arbóreo

Diversidad				
Especies	**Abundancia**	**Abundancia relativa(pi)**	**Ln(pi)**	**(pi) x Ln(pi)**
Acacia gaumeri	4	0.07843137	-2.54553127	0.19964951
Alvaradoa amorphoides	1	0.01960784	-3.93182563	0.07709462
Bursera simaruba	6	0.11764706	-2.14006616	0.25177249
Caesalpinia gaumeri	7	0.1372549	-1.98591548	0.27257664
Diospyros tetrasperma	2	0.03921569	-3.23867845	0.127007
Gymnopodium floribundum	2	0.03921569	-3.23867845	0.127007
Karwinskia humboldtiana	2	0.03921569	-3.23867845	0.127007

Diversidad				
Especies	**Abundancia**	**Abundancia relativa(pi)**	**Ln(pi)**	**(pi) x Ln(pi)**
Leucaena leucocephala	7	0.1372549	-1.98591548	0.27257664
Lysiloma latisiliquum	13	0.25490196	-1.36687628	0.34841944
Neea psychotrioides	1	0.01960784	-3.93182563	0.07709462
Pithecellobium keyense	1	0.01960784	-3.93182563	0.07709462
Senna racemosa	1	0.01960784	-3.93182563	0.07709462
Thouinia paucidentata	4	0.07843137	-2.54553127	0.19964951
Total	**51**			**2.2340437**

- **Estrato arbustivo**

En la siguiente tabla se presentan los datos de diversidad de cada uno de los sitios de muestreo implementados.

Tabla 10. Datos para el cálculo del análisis de diversidad Shannon-Wiener

Sitio 1				
Especies	**Abundancia**	**Abundancia relativa(pi)**	**Ln(pi)**	**(pi) x Ln(pi)**
Acacia gaumeri	1	0.2	-1.60943791	0.32188758
Caesalpinia gaumeri	1	0.2	-1.60943791	0.32188758
Lysiloma latisiliquum	2	0.4	-0.91629073	0.36651629
Senna atomaria	1	0.2	-1.60943791	0.32188758
Total	**5**			**1.33217904**

Sitio 2				
Especies	**Abundancia**	**Abundancia relativa(pi)**	**Ln(pi)**	**(pi) x Ln(pi)**
Acacia gaumeri	1	0.125	-2.07944154	0.25993019
Caesalpinia gaumeri	1	0.125	-2.07944154	0.25993019
Croton icche	2	0.25	-1.38629436	0.34657359
Randia obcordata	1	0.125	-2.07944154	0.25993019
Thouinia paucidentata	3	0.375	-0.98082925	0.36781097
Total	**8**			**1.49417514**

Sitio 3				
Especies	**Abundancia**	**Abundancia relativa(pi)**	**Ln(pi)**	**(pi) x Ln(pi)**
Acacia gaumeri	1	0.08333333	-2.48490665	0.20707555
Alvaradoa amorphoides	2	0.16666667	-1.79175947	0.29862658
Bourreria pulchra	1	0.08333333	-2.48490665	0.20707555
Bursera simaruba	1	0.08333333	-2.48490665	0.20707555
Caesalpinia gaumeri	4	0.33333333	-1.09861229	0.3662041
Neea psychotrioides	1	0.08333333	-2.48490665	0.20707555
Ximenia americana	2	0.16666667	-1.79175947	0.29862658
Total	**12**			**1.79175947**

Sitio 4				
Especies	**Abundancia**	**Abundancia relativa(pi)**	**Ln(pi)**	**(pi) x Ln(pi)**
Acacia pennatula	1	0.14285714	-1.94591015	0.27798716
Caesalpinia gaumeri	1	0.14285714	-1.94591015	0.27798716
Croton icche	1	0.14285714	-1.94591015	0.27798716

Sitio 4				
Especies	**Abundancia**	**Abundancia relativa(pi)**	**Ln(pi)**	**(pi) x Ln(pi)**
Leucaena leucocephala	2	0.28571429	-1.25276297	0.35793228
Randia longiloba	1	0.14285714	-1.94591015	0.27798716
Thouinia paucidentata	1	0.14285714	-1.94591015	0.27798716
Total	**7**			**1.7478681**

Con base en los resultados obtenidos de los índices de Shannon Wiener en los cuatro sitios de muestreo realizados en la superficie del predio, se puede concluir que el **sitio de muestreo 3** presenta el índice de **diversidad más alto** al tener un total de **1.791759469**, sin embargo es importante señalar que pese obtener el valor de diversidad más alto, el resultado se encuentra en un rango de 0 a dos, razón por la cual es considerado bajo en diversidad.

Seguido del sitio cuatro con un valor de 1.747868097, mientras que el sitio **con menor valor** de diversidad podemos observar al **sitio 1 con 1.33217904,** sin embargo cabe indicar que dichos valores al ser inferiores a dos son considerados **bajos en diversidad.** La representación gráfica de los resultados se puede observar en la siguiente Ilustración:

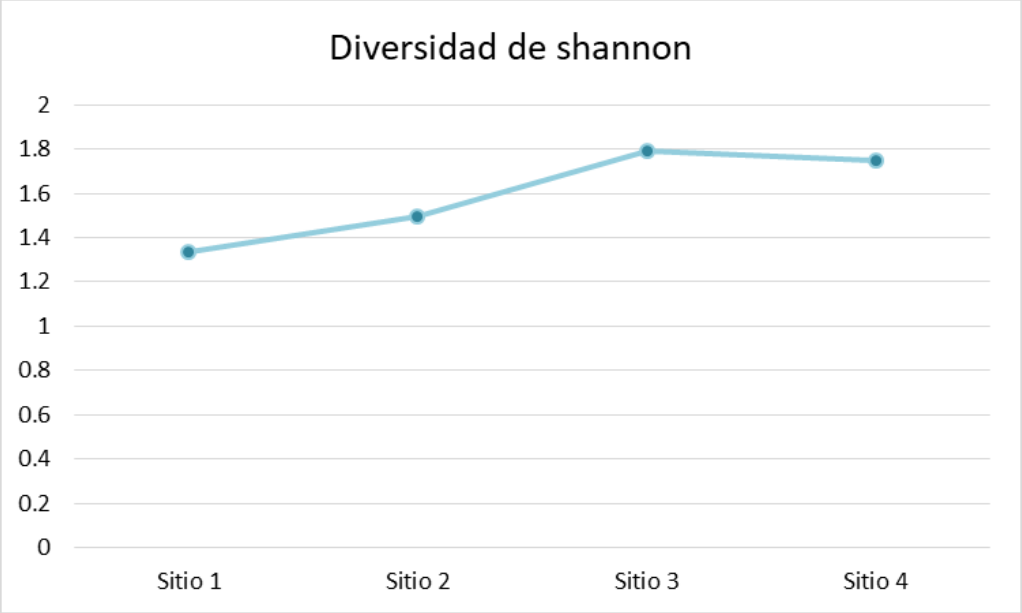


Ilustración 21. Diversidad de Shannon Wiener del estrato arbustivo

Analizando los resultados obtenidos a nivel estrato, podemos indicar que se obtuvo un valor en diversidad de **2.48750466**, lo cual nos indica que dicho resultado representa una diversidad normal, esto al registrar un valor entre dos y tres.

Tabla11. Datos para el cálculo del análisis de diversidad Shannon-Wiener del estrato

Diversidad				
Especies	**Abundancia**	**Abundancia relativa(pi)**	**Ln(pi)**	**(pi) x Ln(pi)**
Acacia gaumeri	3	0.09375	-2.36712361	0.22191784
Acacia pennatula	1	0.03125	-3.4657359	0.10830425
Alvaradoa amorphoides	2	0.0625	-2.77258872	0.1732868
Bourreria pulchra	1	0.03125	-3.4657359	0.10830425
Bursera simaruba	1	0.03125	-3.4657359	0.10830425
Caesalpinia gaumeri	7	0.21875	-1.51982575	0.33246188
Croton icche	3	0.09375	-2.36712361	0.22191784
Leucaena leucocephala	2	0.0625	-2.77258872	0.1732868
Lysiloma latisiliquum	2	0.0625	-2.77258872	0.1732868
Neea psychotrioides	1	0.03125	-3.4657359	0.10830425
Randia longiloba	1	0.03125	-3.4657359	0.10830425
Randia obcordata	1	0.03125	-3.4657359	0.10830425
Senna atomaria	1	0.03125	-3.4657359	0.10830425
Thouinia paucidentata	4	0.125	-2.07944154	0.25993019
Ximenia americana	2	0.0625	-2.77258872	0.1732868
Total	**32**			**2.48750466**

- **Estrato herbáceo**

Con base a los resultados obtenidos en los sitios de muestreo, se procedió a realizar el análisis de diversidad, dando como resultado que el **sitio tres** obtuvo el mayor valor con **1.747868097**, seguido del **sitio dos** con un valor de **1.560710409**, sin embargo ambos son considerados **bajos en diversidad** al no obtener un valor superior a dos. Puesto que cabe recordar que el presente índice establece que la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0,5 y 5, aunque su valor normal está entre 2 y 3; por lo cual valores

inferiores a 2 se consideran bajos en diversidad y superiores a 3 son altos en diversidad de especies.

Tabla 12. Datos para el cálculo del análisis de diversidad Shannon-Wiener

Sitio 1				
Especies	**Abundancia**	**Abundancia relativa(pi)**	**Ln(pi)**	**(pi) x Ln(pi)**
Ipomoea nil	1	0.16666667	-1.79175947	0.29862658
Leucaena leucocephala	3	0.5	-0.69314718	0.34657359
Ocimum micranthum	1	0.16666667	-1.79175947	0.29862658
Tragia yucatanensis	1	0.16666667	-1.79175947	0.29862658
Total	**6**			**1.24245332**

Sitio 2				
Especies	**Abundancia**	**Abundancia relativa(pi)**	**Ln(pi)**	**(pi) x Ln(pi)**
Alvaradoa amorphoides	1	0.16666667	-1.79175947	0.29862658
Karwinskia humboldtiana	2	0.33333333	-1.09861229	0.3662041
Macfadyena uncata	1	0.16666667	-1.79175947	0.29862658
Nopalea inaperta	1	0.16666667	-1.79175947	0.29862658
Pterocereus gaumeri	1	0.16666667	-1.79175947	0.29862658
Total	**6**			**1.56071041**

Sitio 3				
Especies	**Abundancia**	**Abundancia relativa(pi)**	**Ln(pi)**	**(pi) x Ln(pi)**
Alvaradoa amorphoides	1	0.14285714	-1.94591015	0.27798716
Bauhinia divaricata	1	0.14285714	-1.94591015	0.27798716
Caesalpinia gaumeri	1	0.14285714	-1.94591015	0.27798716

Sitio 3				
Macfadyena uncata	2	0.28571429	-1.25276297	0.35793228
Randia obcordata	1	0.14285714	-1.94591015	0.27798716
Samyda yucatanensis	1	0.14285714	-1.94591015	0.27798716
Total	**7**			**1.7478681**

Sitio 4				
Especies	**Abundancia**	**Abundancia relativa(pi)**	**Ln(pi)**	**(pi) x Ln(pi)**
Bunchosia swartziana	1	0.2	-1.60943791	0.32188758
Croton icche	2	0.4	-0.91629073	0.36651629
Lasiacis divaricata	1	0.2	-1.60943791	0.32188758
Macfadyena uncata	1	0.2	-1.60943791	0.32188758
Total	**5**			**1.33217904**

En lo que corresponde a los sitios de muestreo con menor valor podemos observar **al sitio uno con 1.242453325** y el **sitio cuatro con 1.33217904**, razón por la cual ambos sitios son considerados **bajos** en diversidad de especies.

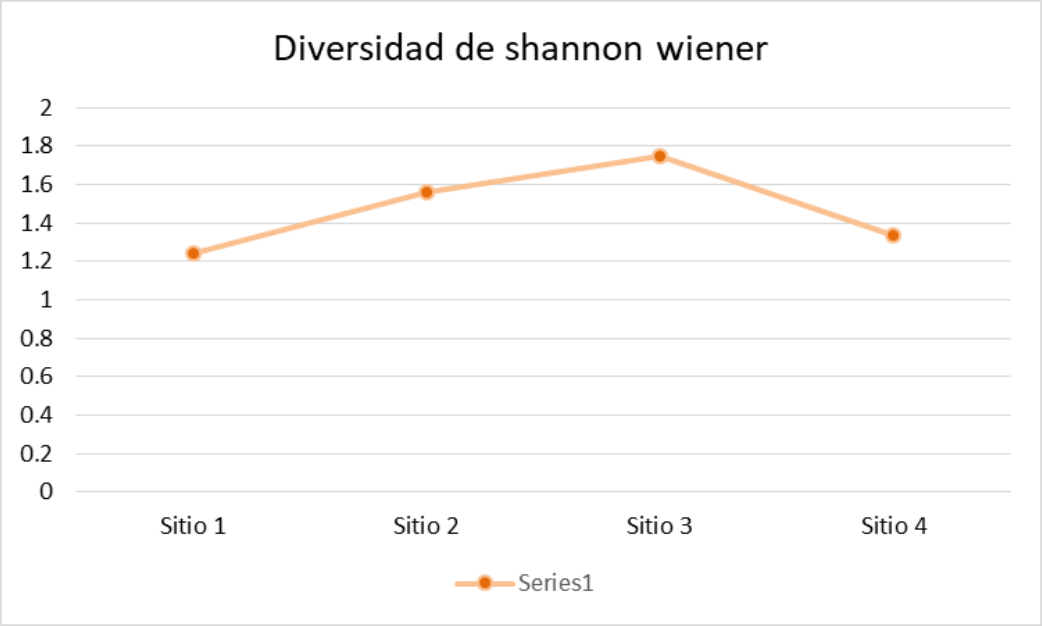


Ilustración 22. Resultados obtenidos en diversidad del estrato herbáceo

Así mismo se procedió a unificar los resultados obtenidos en los sitios con el fin de identificar el valor de diversidad del estrato, dando como resultado un total de **2.63639144**. De tal manera que fundamentado en lo establecido por Shannon podemos señalar que el estrato registra **valores normales en diversidad.**

Tabla 13. Datos para el cálculo del análisis de diversidad Shannon-Wiener para el estrato herbáceo

Diversidad				
Especies	**Abundancia**	**Abundancia relativa(pi)**	**Ln(pi)**	**(pi) x Ln(pi)**
Alvaradoa amorphoides	2	0.08333333	-2.48490665	0.20707555
Bauhinia divaricata	1	0.04166667	-3.17805383	0.13241891
Bunchosia swartziana	1	0.04166667	-3.17805383	0.13241891
Caesalpinia gaumeri	1	0.04166667	-3.17805383	0.13241891
Croton icche	2	0.08333333	-2.48490665	0.20707555
Ipomoea nil	1	0.04166667	-3.17805383	0.13241891
Karwinskia humboldtiana	2	0.08333333	-2.48490665	0.20707555
Lasiacis divaricata	1	0.04166667	-3.17805383	0.13241891
Leucaena leucocephala	3	0.125	-2.07944154	0.25993019
Macfadyena uncata	4	0.16666667	-1.79175947	0.29862658
Nopalea inaperta	1	0.04166667	-3.17805383	0.13241891
Ocimum micranthum	1	0.04166667	-3.17805383	0.13241891
Pterocereus gaumeri	1	0.04166667	-3.17805383	0.13241891
Randia obcordata	1	0.04166667	-3.17805383	0.13241891
Samyda yucatanensis	1	0.04166667	-3.17805383	0.13241891
Tragia yucatanensis	1	0.04166667	-3.17805383	0.13241891

Diversidad				
Especies	**Abundancia**	**Abundancia relativa(pi)**	**Ln(pi)**	**(pi) x Ln(pi)**
Total	**24**			**2.63639144**

Índice de valor de importancia de las especies

El índice de valor de importancia define cuáles de las especies presentes contribuyen en el carácter y estructura de un ecosistema (Cottam y Curtis, 1956). Este valor se obtiene mediante la sumatoria de la frecuencia relativa, la densidad relativa y la dominancia relativa.

El IVI consiste en la suma de los valores relativos de densidad, frecuencia y dominancia; fue desarrollado por Curtis y McIntosh (1951). Es un índice sintético estructural, orientado, principalmente, a jerarquizar la dominancia por especie en rodales mezclados y se calcula como se indica:

IVI= dominancia relativa + densidad relativa + frecuencia relativa

$$\text{Densidad Relativa (especie X)} = \frac{\text{Densidad de la especie X}}{\text{Densidad de todas las especies}} * 100$$

$$\text{Frecuencia Relativa (especie X)} = \frac{\text{Frecuencia de la especie X}}{\text{Frecuencia de todas las especies}} * 100$$

$$\text{Cobertura Relativa (especie X)} = \frac{\text{cobertura interceptada de la especie}}{\text{Cobertura interceptada de todas las especies}} * 100$$

- **Estrato arbóreo**

Para el presente estrato se tuvo un registro de 13 especies, siendo la especie *Lysiloma latisiliquum* la que obtuvo mayor valor de importancia con 93.95046369, esto al registrar un total de 13 ejemplares, estar presente en cuatro sitios de muestreo y además registrar un área basal total de 0.414475215. Seguido de la especie *Bursera simaruba* con 0.071333955, la cual estuvo presente en tres sitios de muestreo y con un total de 6 ejemplares.

Tabla 14. Valores de importancia ecológica relativa para el estrato arbóreo

Especie	Número de Individuos	Densidad relativa	Cobertura relativa	Frecuencia relativa	Valor de importancia
Acacia gaumeri	4	7.84313725	4.00677201	8.33333333	20.1832426
Alvaradoa amorphoides	1	1.96078431	0.62812837	4.16666667	6.75557935
Bursera simaruba	6	11.7647059	8.91402493	12.5	33.1787308
Caesalpinia gaumeri	7	13.7254902	10.030425	8.33333333	32.0892485
Diospyros tetrasperma	2	3.92156863	2.90509373	8.33333333	15.1599957
Gymnopodium floribundum	2	3.92156863	1.42310335	4.16666667	9.51133864
Karwinskia humboldtiana	2	3.92156863	2.39473942	8.33333333	14.6496414
Leucaena leucocephala	7	13.7254902	9.80469133	8.33333333	31.8635149
Lysiloma latisiliquum	13	25.4901961	51.7936009	16.6666667	93.9504637
Neea psychotrioides	1	1.96078431	1.41328884	4.16666667	7.54073982
Pithecellobium keyense	1	1.96078431	0.98145058	4.16666667	7.10890156
Senna racemosa	1	1.96078431	0.55206595	4.16666667	6.67951693
Thouinia paucidentata	4	7.84313725	5.15261557	8.33333333	21.3290862

En lo que respecta a la especie con menor valor de importancia podemos observar a *Senna racemosa* con un valor de 6.679516934, esto considerando que obtuvo un área basal de 0.004417875 y el registro de un ejemplar.

Seguido de la especie *Alvaradoa amorphoides* con un valor de importancia 6.755579354, puesto que dicha especie a registra un ejemplar con un área basal de 0.00502656, la representación gráfica de los resultados obtenidos por especie se puede observar a continuación:

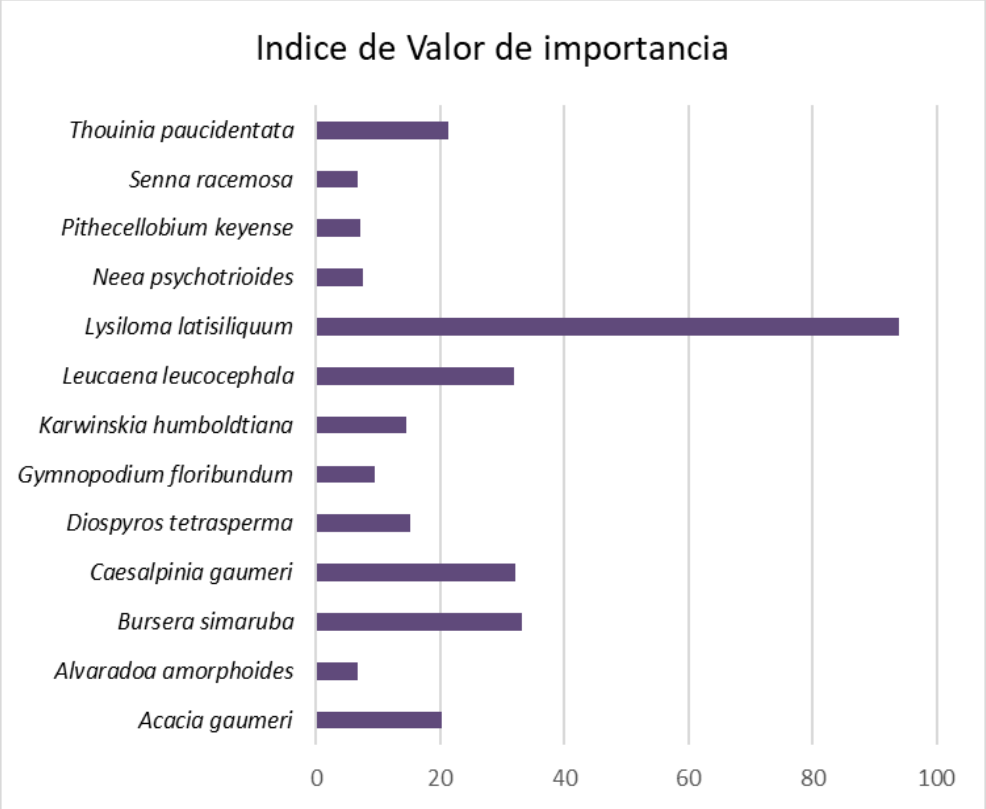


Ilustración 23. Índice de valor de Importancia para el estrato arbóreo

- **Estrato arbustivo**

De las quince especies registradas para el presente estrato arbustivo, la que obtuvo mayor valor de importancia corresponde a *Caesalpinia gaumeri* con 62.7710355, esto debido a que registró 7 ejemplares y estuvo presente en cuatro sitios establecidos, razón por la cual obtuvo un área basal de 0.018633615.

En lo que respecta a la especie *Thouinia paucidentata* se obtuvo un valor de 33.27113887, al registrar cuatro ejemplares y distribuirse en dos de los sitios de muestreo. En tercera posición se puede observar a la especie Acacia gaumeri con un valor de 31.7476011, puesto que registró.

Tabla 15. Valores de índice de valor de valor importancia de las especies registradas en el estrato arbustivo

Especie	Número de Individuos	Densidad relativa	Cobertura relativa	Frecuencia relativa	Valor de importancia
Acacia gaumeri	3	9.375	8.73623743	13.6363636	31.7476011
Acacia pennatula	1	3.125	2.39348971	4.54545455	10.0639443

Especie	Número de Individuos	Densidad relativa	Cobertura relativa	Frecuencia relativa	Valor de importancia
Alvaradoa amorphoides	2	6.25	7.08472954	4.54545455	17.8801841
Bourreria pulchra	1	3.125	4.69123983	4.54545455	12.3616944
Bursera simaruba	1	3.125	4.69123983	4.54545455	12.3616944
Caesalpinia gaumeri	7	21.875	22.7142173	18.1818182	62.7710355
Croton icche	3	9.375	8.2336046	9.09090909	26.6995137
Leucaena leucocephala	2	6.25	9.38247966	4.54545455	20.1779342
Lysiloma latisiliquum	2	6.25	4.97845859	4.54545455	15.7739131
Neea psychotrioides	1	3.125	2.39348971	4.54545455	10.0639443
Randia longiloba	1	3.125	2.39348971	4.54545455	10.0639443
Randia obcordata	1	3.125	2.39348971	4.54545455	10.0639443
Senna atomaria	1	3.125	3.44662518	4.54545455	11.1170797
Thouinia paucidentata	4	12.5	11.6802298	9.09090909	33.2711389
Ximenia americana	2	6.25	4.78697942	4.54545455	15.582434

No obstante en lo que corresponde a la especie con menor valor de importancia podemos observar a Acacia pennatula, Neea psychotrioides, Randia longiloba y Randia obcordata, siendo que dichas especies obtuvieron un valor de 10.0639443, esto considerando que solo registraron un ejemplar.

El índice de valor de importancia de cada especie se representa en la siguiente Ilustración, resaltando las especies *Caesalpinia gaumeri* y *Thouinia paucidentata,* los cuales poseen los valores más elevados por lo cual tienen una mayor importancia dentro de la comunidad florística muestreada.

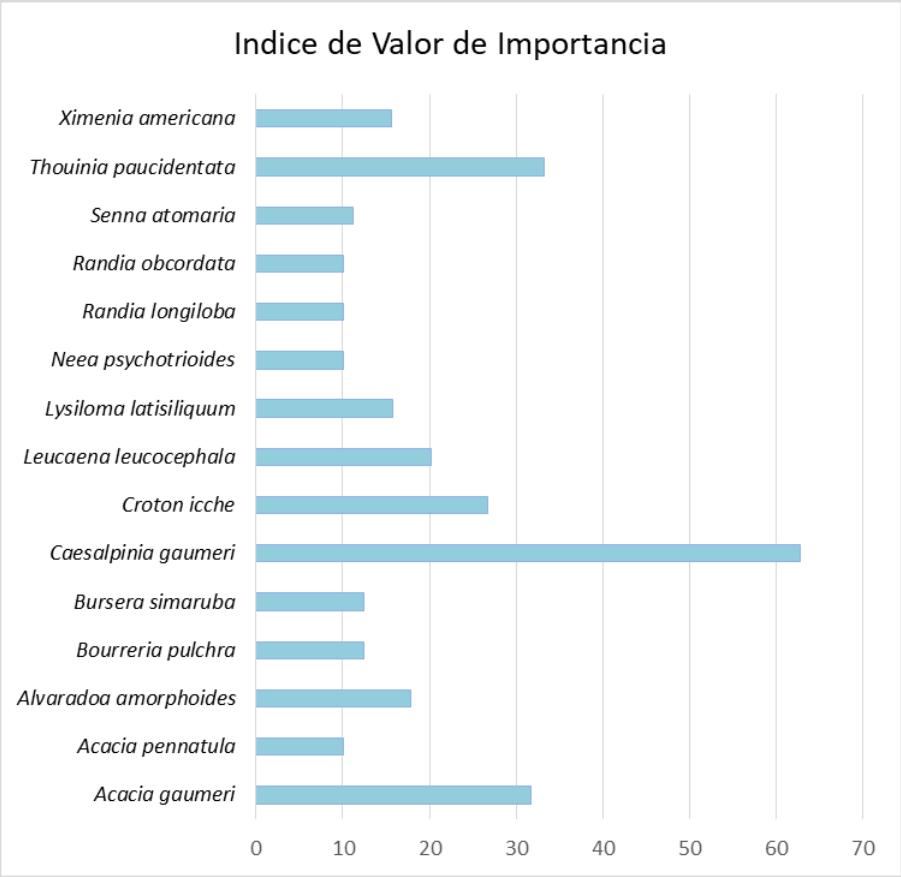


Ilustración 24 Índice de valor de Importancia para el estrato arbustivo

- **Estrato herbáceo.**

De acuerdo a los resultados obtenidos podemos señalar que la especie con mayor valor obtenido corresponde a *Macfadyena uncata* con 42.8334988, al obtener ejemplares con mayor cobertura dentro de los sitios de muestreo. Seguido de la especie *Karwinskia humboldtiana* con 28.6908309 y *Alvaradoa amorphoides* con 24.5200265, misma que obtuvo el registro de sólo dos ejemplares.

Tabla 16. Estimación del índice de valor de Importancia para el estrato herbáceo

Especie	Número de Individuos	Densidad relativa	Cobertura relativa	Frecuencia relativa	Valor de importancia
Alvaradoa amorphoides	2	8.33333333	5.66037736	10.5263158	24.5200265
Bauhinia divaricata	1	4.16666667	11.3207547	5.26315789	20.7505793

Especie	Número de Individuos	Densidad relativa	Cobertura relativa	Frecuencia relativa	Valor de importancia
Bunchosia swartziana	1	4.16666667	3.77358491	5.26315789	13.2034095
Caesalpinia gaumeri	1	4.16666667	7.54716981	5.26315789	16.9769944
Croton icche	2	8.33333333	7.54716981	5.26315789	21.143661
Ipomoea nil	1	4.16666667	7.54716981	5.26315789	16.9769944
Karwinskia humboldtiana	2	8.33333333	15.0943396	5.26315789	28.6908309
Lasiacis divaricata	1	4.16666667	0.94339623	5.26315789	10.3732208
Leucaena leucocephala	3	12.5	5.66037736	5.26315789	23.4235353
Macfadyena uncata	4	16.6666667	10.3773585	15.7894737	42.8334988
Nopalea inaperta	1	4.16666667	7.54716981	5.26315789	16.9769944
Ocimum micranthum	1	4.16666667	1.88679245	5.26315789	11.316617
Pterocereus gaumeri	1	4.16666667	2.83018868	5.26315789	12.2600132
Randia obcordata	1	4.16666667	5.66037736	5.26315789	15.0902019
Samyda yucatanensis	1	4.16666667	3.77358491	5.26315789	13.2034095
Tragia yucatanensis	1	4.16666667	2.83018868	5.26315789	12.2600132

En lo que corresponde a las especies con menor valor de importancia podemos observar a *Lasiacis divaricata* con 10.3732208, esto considerando que registro solo un ejemplar y por lo tanto obtuvo una cobertura de 0.05. Seguidamente se puede observar a la especie *Ocimum micranthum* con un valor de 11.316617.

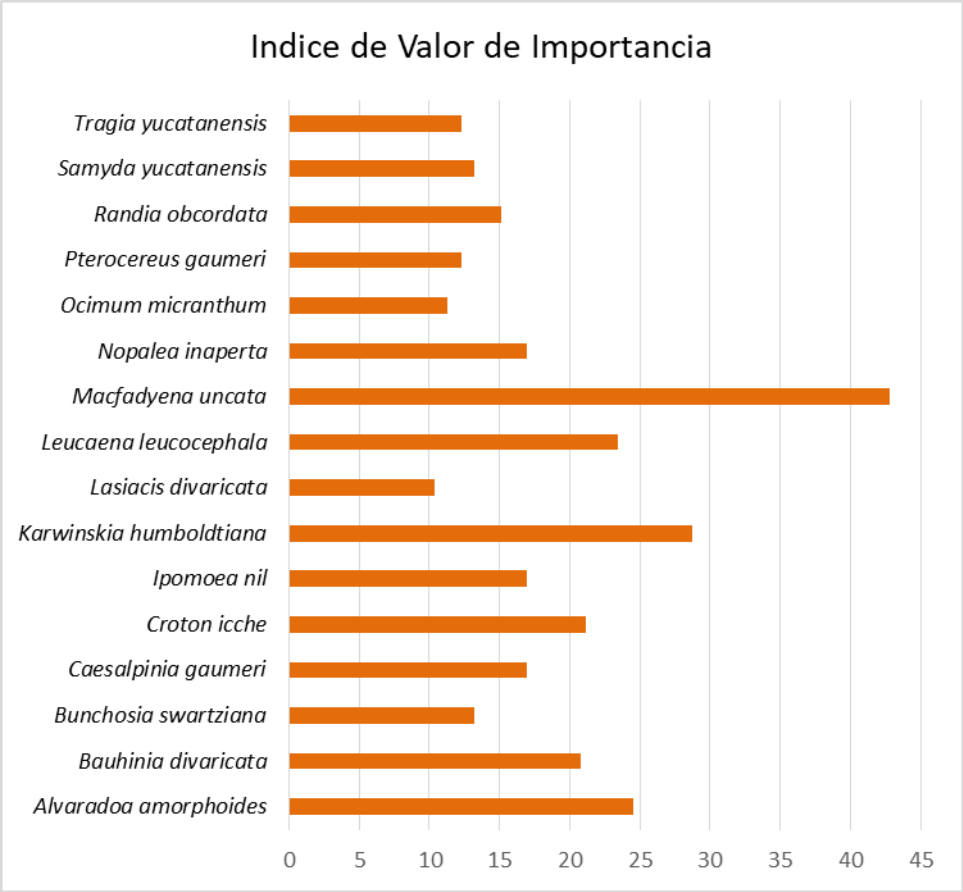


Ilustración 25. Índice de valor de Importancia para el estrato Herbáceo

b) Fauna

La fauna del estado de Yucatán es típicamente Neotropical y pertenece a la Provincia Yucatanense (Sensu Barrera, 1982). Sin embargo, otros autores (Udvardy, 1975) la asimilan con la Región Costera del Golfo de México, separando la provincia yucateca en la parte norte de la península. Dentro del variado mosaico ambiental del estado de Yucatán un número notable de especies faunísticas encuentra su hábitat apropiado. Se han realizado compilaciones de la diversidad de grupos faunísticos para el estado de Yucatán.

Los inventarios antes mencionados arrojan la cantidad de 704 especies faunísticas distribuidas así: 118 especies de mamíferos, 16 de anfibios, 366 de aves, 115 de peces y 89 reptiles. Existen 47 mamíferos, 6 anfibios, 24 reptiles y 78 aves, las cuales presentan algún estatus de conservación ya sea por estar probablemente extintas en el medio silvestre, en peligro de extinción, amenazadas o sujetas a protección especial.

Las especies de aves registradas en el estado están: momoto ceja azul, cenzontle tropical, urraca yucateca, paloma ala blanca, bolsero castaño, picogordo pecho rosa, semillero oliváceo, águila pescadora, espátula rosada, garceta verde, matraca

yucateca, mosquero cabezón degollado, carpintero yucateco, codorniz yucateca, aguililla gris, halcón enano, correcaminos tropical, urraca papán y fandanguero mexicano, entre otros. En cuanto a las especies de mamíferos presentes en la entidad están: mapache, ardilla yucateca, mono araña, tigrillo, venado cola blanca, tlacuache sureño, murciélago vampiro, tepescuintle, temazate rojo, ballena jorobada, orca común, manatí del caribe, tamandúa norteño, mono aullador negro, anteburro, murciélago rayado mayor, martucha, murciélago cola peluda amarillo, vampiro falso lanudo, grisón y temazate pardo de Yucatán, entre otros. Las especies de anfibios presentes en la entidad están: sapo costero, rana cabeza de pala, salamandra lengua de hongo yucateca, ranita hojarasca, rana de bigotes, rana termitera, rana arbórea locuaz y ranita grillo, entre otros.

En lo que respecta a los reptiles podemos encontrar cocodrilo de pantano, toloque coronado, huico yucateco, geco de bandas yucateco, culebra ratonera mica, víbora de cascabel yucateca, culebra bejuquilla verde, culebra caracolera de oriente, iguana yucateca de cola espinosa, tortuga mojina de monte, pichicuata, lagartija arcoíris y culebra cordelilla yucateca, entre otras.

Con base en lo anterior y previendo que en la zona de estudio se registra vegetación de selva mediana caducifolia, se procedió a implementar las siguientes metodologías.

- Se realizó la revisión de literatura con el fin de obtener el mayor reconocimiento posible de la fauna y otras características de la región, se revisaron listados y trabajos elaborados previamente en las áreas de influencia del proyecto.

- Durante los recorridos se removieron piedras, troncos y se verificó la existencia de madrigueras, así mismo se incluyeron identificaciones mediante rastros y excretas. Para las aves se consideraron todos los organismos en vuelo, perchados y en el suelo, además se incluyeron los registros auditivos.

- Para el muestreo, se llevó a cabo un monitoreo aleatorio, utilizando como metodología estacional por puntos de conteo y avistamientos aleatorios en transectos. Para ello se establecieron dos transectos de 200 m, registrando las coordenadas con GPS para luego especificarlas en el mapa de muestreo.

- Se establecieron los puntos de conteo con los números: 1, 2, 3 y 4. Se hicieron 2 conteos por cada transecto sumando un total de 4 conteos, 10 minutos por cada transecto y otros 15 minutos para desplazarse al otro punto, haciendo un total de 70 minutos de conteo.

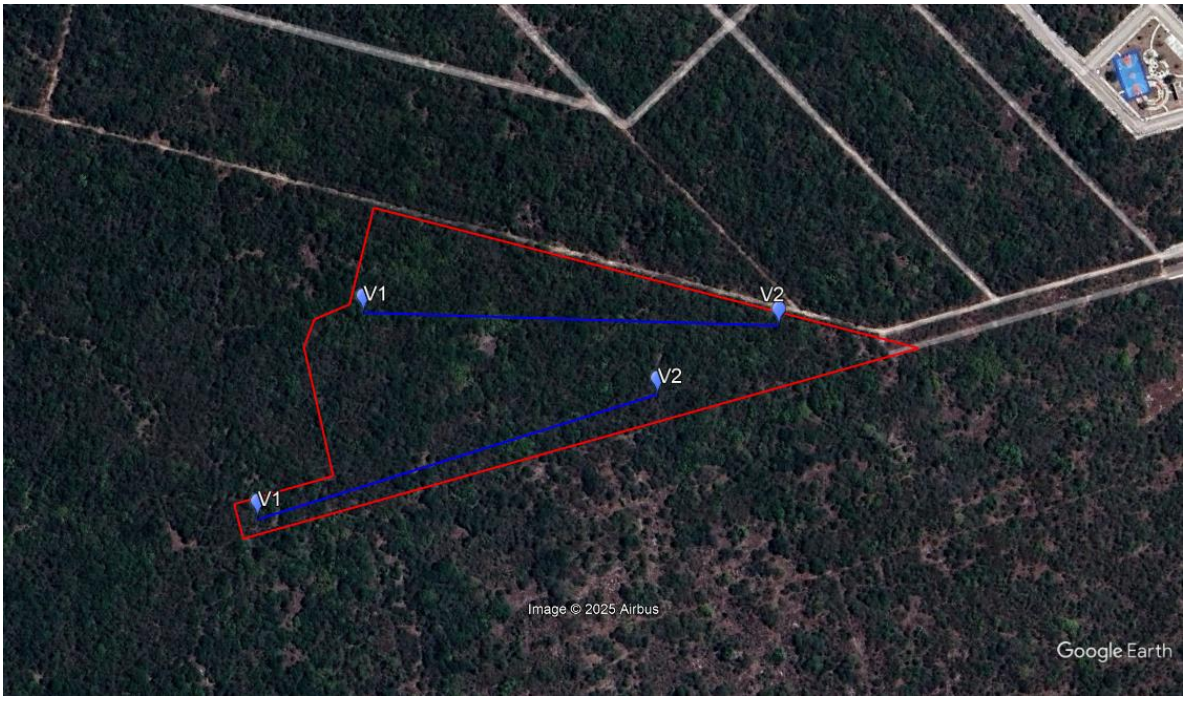


Ilustración 26. Ubicación de los transectos realizados para el avistamiento de la fauna silvestre

Tabla 17. Coordenadas geográficas de los puntos de muestreo

Transecto	Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
T1	V1	217147.00 m E	2339168.00 m N
	V2	217428.00 m E	2339063.00 m N
T2	V1	217027.00 m E	2339053.00 m N
	V2	217329.00 m E	2339044.00 m N

Anfibios y reptiles

De acuerdo a la bibliografía consultada podemos señalar que existen 9,547 especies de reptiles en el mundo, en México se han descrito 864 especies de reptiles y se considera como el segundo país con diversidad más alta de este grupo después de Australia. Así mismo México ocupa el cuarto lugar en número de anfibios, con un alto porcentaje de endemismos (51% y 60% respectivamente).

La presencia de los anfibios y reptiles en los ecosistemas es importante porque forman parte de la cadena alimenticia en la naturaleza, es decir, son presas y a su vez se alimentan de otros animales. Con esto ayudan a regular poblaciones que pueden convertirse en plagas y así mantener el delicado equilibrio ecológico.

En lo que respecta a la zona del proyecto, podemos indicar que no hubo registro de especies de anfibios, en lo que respecta a los reptiles se tuvo registro de tres especies, de las cuales ninguna se encuentra listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla 18. Listado de reptiles registrados en el predio de interés

familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus	Método de registro	Total de avistamientos
Iguanidae	*Norops sagrei*	Merech	NO	Visual	2
Phrynosomatidae	*Sceloporus chrysostictus*	Lagartija Espinosa	NO	Visual	3
Teiidae	*Ameiva undulata*	Ameiba	NO	Visual	2

Tomando en cuenta los datos obtenidos en la tabla según la caracterización del grupo faunístico de anfibios y reptiles del predio, se pudo determinar el índice de diversidad, tal y como se puede observar en la siguiente tabla.

Tabla 19. Abundancia, índice de diversidad y equitatividad de anfibios y reptiles registrados para el predio

Especie	Valores absolutos	abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
Norops sagrei	2	0.28571429	-1.25276297	0.35793228
Sceloporus chrysostictus	3	0.42857143	-0.84729786	0.36312765
Ameiva undulata	2	0.28571429	-1.25276297	0.35793228
Riqueza S= 4	7	Índice de diversidad de Shannon		1.078992208

De acuerdo al resultado obtenido podemos indicar que se obtuvo un valor de **1.078992208,** de manera que fundamentado en Shannon Wiener podemos indicar que este **es bajo en diversidad de especies.**

Avifauna

La península de Yucatán es reconocida como un área de importancia para la diversidad de aves, ya sea por su ubicación geográfica, permite que sea empleada por aves

migratorias como una zona de descanso durante la época de migración, como por la riqueza de especies residentes y endemismos.

Tabla 20. Listado de aves registradas en el predio del proyecto

Familia	Nombre científico	Nombre Común	Estatus	Tipo de registro	Total de registros
Cathartidae	*Cathartes aura*	Zopilote	NO	Plumas	5
Columbidae	*Columbina passerina*	Tortolita	NO	Visual	3
Columbidae	*Zenaida asiática*	Torcaza blanca	NO	Canto	4
Columbidae	*Columba flavirostris*	Paloma	NO	Canto	4
Cracidae	*Ortalis vetula*	Chachalaca	NO	Canto	1
Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Cau	NO	Plumas	2
Icteridae	*Icterus gularis*	Yuya	NO	Canto	1
Mimidae	*Mimus gilvus*	Cenzontle	NO	Visual	3
Tyrannidae	*Myiozetetes similis*	Luis gregario	NO	Plumas	1

Tal y como puede observarse en la tabla superior, se tuvo un registro de 24 ejemplares clasificados en nueve especies, sin embargo algunas de las especies registradas son muy generalistas, capaces de habitar en sitios perturbados y algunas asociadas a asentamientos humanos.

De acuerdo al listado y el número de registro de individuos por especie, se puede obtener el índice de diversidad para el grupo faunístico de aves, dando como resultado una diversidad de **-2.048240808**, lo cual indica que la diversidad para este grupo faunístico es normal. Además cabe indicar que ninguna de las especies listadas se encuentra registrada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla 21. Abundancia e índice de diversidad de aves registradas para el predio

Especie	Valores absolutos	abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
Cathartes aura	5	0.20833333	-1.56861592	0.32679498

Especie	Valores absolutos	abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
Columbina passerina	3	0.125	-2.07944154	0.25993019
Zenaida asiática	4	0.16666667	-1.79175947	0.29862658
Columba flavirostris	4	0.16666667	-1.79175947	0.29862658
Ortalis vetula	1	0.04166667	-3.17805383	0.13241891
Quiscalus mexicanus	2	0.08333333	-2.48490665	0.20707555
Icterus gularis	1	0.04166667	-3.17805383	0.13241891
Mimus gilvus	3	0.125	-2.07944154	0.25993019
Myiozetetes similis	1	0.04166667	-3.17805383	0.13241891
Riqueza S= 9	**24**	**Índice de diversidad de Shannon**		**2.048240808**

Es importante señalar que el muestreo se basó en censos visuales (apoyándose con binoculares. Los recorridos que se realizaron tuvieron su inicio a las 6:30 horas y a las 17:45 horas aproximadamente, ya que se ha comprobado que cercano a los horarios de salida y puesta de sol es cuando las aves presentan mayor actividad. El horario se basó en la información recabada sobre los horarios de mayor actividad de aves.

Mastofauna

Este grupo faunístico es el más frágil a las perturbaciones y ha la fragmentación del hábitat, ya que requiere de mayor territorio para satisfacer sus necesidades, la provincia de Mastofauna a la cual pertenece el Estado de Yucatán es la conocida como Provincia Yucateca, abarca toda la Península hasta los límites de tabasco y Chiapas. A pesar de ser el grupo de fauna más afectado, tienen la ventaja de tener una gran capacidad de adaptación permitiendo que puedan sobrevivir a las condiciones adversas que suele representar la intrusión humana al ambiente. Entre las especies que suelen adaptarse fácilmente a las condiciones adversas podemos mencionar al tlacuache

(*Didelphys marsupialis*), el ratón con abazones (*Heteromys gaumeri*), el ratón de orejas negras (*Oryzomys melanotis*), y el ratón de campo (*Ototylomys phyllotis*), Mapache (*Procyon lotor*), Coati (*Nassua narica*) entre otros; a los cuales se les puede encontrar en las zonas con vegetación perturbada o vegetación secundaria derivada de cultivos, e incluso hasta en los propios cultivos donde suelen encontrar alimento en las especies cultivadas.

A continuación se presenta el listado de especies de mamíferos registrados en la zona del proyecto. En donde se puede observar el registro de 7 ejemplares clasificados en 4 especies, de las cuales cabe indicar que ninguna está listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla 22. Listado de mamíferos registrados en el predio del proyecto

familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus	Método de registro	Total de avistamientos
Cricetida	*Ototylomys phyllotis*	Ratón de campo	NO	Visual	3
Didelphidae	*Didelphis virginiana*	Zarigüeya	NO	Huellas	1
Geomyidae	*Orthogeomys hispidus*	Tuza	NO	Huellas	2
Leporidae	*Sylvilagus floridanus*	Conejo de monte	NO	Pelo	1

Realizando el análisis de diversidad de las especies registradas podemos señalar que este grupo faunístico obtuvo un valor de 1.277034259, lo cual indica que presenta una diversidad baja, al registrar sólo siete ejemplares distribuidos en cuatro diferentes especies.

Tabla 23. Abundancia e índice de diversidad de mamíferos registrados para el predio.

Comunidad	Valores absolutos	abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
Ototylomys phyllotis	3	0.42857143	-0.84729786	0.36312765
Didelphis virginiana	1	0.14285714	-1.94591015	0.27798716
Orthogeomys hispidus	2	0.28571429	-1.25276297	0.35793228
Sylvilagus floridanus	1	0.14285714	-1.94591015	0.27798716
Riqueza S= 4	**7**	**Índice de diversidad de Shannon**		**1.277034259**

Cabe indicar que ninguna de las especies registradas se encuentra contenida en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

6. MEDIO SOCIOECONÓMICO

El proyecto se localiza en un predio rústico ubicado en las inmediaciones de la comisaría de **Sierra Papacal**, perteneciente al **municipio de Mérida, Yucatán**, el cual se inserta en una zona de transición entre áreas de uso rural y espacios con tendencia a la urbanización. Por lo anterior, para la caracterización del medio socioeconómico se retoma la información estadística disponible del INEGI correspondiente al municipio de Mérida.

El municipio de Mérida se localiza en la porción noroeste del estado de Yucatán y concentra la mayor dinámica económica y poblacional de la entidad, lo que ha propiciado la expansión gradual de la mancha urbana hacia sus comisarías, entre ellas Sierra Papacal, donde predominan actualmente predios rústicos, actividades primarias y nuevos procesos de lotificación orientados a la futura ocupación habitacional.

Antecedentes históricos

El desarrollo de la localidad se consolidó a partir del siglo XIX, cuando la región comenzó a integrarse de manera más directa a las dinámicas económicas del estado, principalmente a través de actividades agropecuarias. Durante este periodo, Sierra Papacal se mantuvo como un asentamiento rural de baja densidad poblacional, vinculado administrativa y territorialmente a la ciudad de Mérida.

A finales del siglo XIX y principios del siglo XX, durante el auge de la industria henequenera en Yucatán, la zona se vio influenciada por la operación de haciendas y unidades productivas cercanas, lo que contribuyó al crecimiento gradual de la población y a la consolidación de actividades económicas de carácter rural.

Con el paso del tiempo, Sierra Papacal quedó formalmente integrada como **comisaría del municipio de Mérida**, condición que conserva hasta la actualidad. En décadas recientes, su cercanía con la capital del estado ha propiciado cambios progresivos en el uso del suelo, observándose una transición paulatina de actividades rurales hacia desarrollos habitacionales, manteniendo aún rasgos históricos propios de la localidad.

Demografía

De acuerdo con información censal, en el año 2020 la localidad de Sierra Papacal presentó una población significativamente menor en comparación con municipios consolidados del estado, caracterizándose por una baja densidad poblacional. La distribución por sexo es equilibrada entre hombres y mujeres, con predominio de población joven y adulta en edad productiva. En comparación con décadas anteriores,

la localidad ha mostrado un crecimiento poblacional gradual, asociado principalmente a su cercanía con la ciudad de Mérida y a la expansión de zonas habitacionales de baja intensidad.

Los rangos de edad con mayor concentración poblacional corresponden a jóvenes y adultos jóvenes, lo cual refleja una dinámica demográfica activa, vinculada en gran medida a actividades laborales, educativas y de servicios en el área metropolitana de Mérida.

Natalidad y Mortalidad

En lo que respecta a los indicadores de natalidad y mortalidad, Sierra Papacal presenta registros bajos, acordes con el tamaño de su población. Los nacimientos y defunciones corresponden principalmente a población residente, sin que se identifiquen patrones atípicos o incrementos significativos, manteniéndose dentro de los parámetros esperados para una localidad de carácter rural con influencia periurbana.

Migración

En cuanto a la migración, la mayor parte de la población de Sierra Papacal es originaria del estado de Yucatán, observándose una proporción menor de habitantes nacidos en otras entidades federativas. La migración registrada está relacionada principalmente con la cercanía a Mérida, lo que ha favorecido el establecimiento de población proveniente de localidades vecinas, sin representar un cambio abrupto en la estructura social de la comunidad.

Vivienda

En Sierra Papacal se identifican viviendas de tipo habitacional, predominantemente unifamiliares, construidas en su mayoría con materiales duraderos como block y concreto. La localidad cuenta con un número limitado de viviendas habitadas, acorde con su tamaño poblacional, presentando una combinación de viviendas tradicionales y construcciones de reciente edificación asociadas al crecimiento urbano de la zona.

Servicios Básicos

Los servicios básicos en la localidad de Sierra Papacal son administrados principalmente por el Ayuntamiento de Mérida, e incluyen alumbrado público, recolección de residuos sólidos, mantenimiento de vialidades, espacios públicos y áreas recreativas. Estos servicios se brindan de manera regular, cubriendo las necesidades básicas de la población residente.

Medios de Comunicación

Sierra Papacal cuenta con vías de comunicación terrestre que la conectan de forma directa con la ciudad de Mérida, facilitando el desplazamiento de personas y el acceso a bienes y servicios. En cuanto a servicios públicos, una parte importante de la población dispone de energía eléctrica y agua entubada, mientras que el sistema de drenaje sanitario presenta una cobertura parcial, siendo complementado en algunos casos mediante soluciones individuales, situación común en localidades de este tipo.

Teléfono

El municipio posee este medio de comunicación, cuenta con casetas telefónicas de larga distancia ubicadas en sitios estratégicos.

Salud

En lo que respecta a la infraestructura de salud, la localidad de **Sierra Papacal** no cuenta con unidades médicas de atención directa dentro de su ámbito territorial. Sin embargo, la población tiene acceso a servicios de salud mediante unidades médicas de **consulta externa y hospitales** ubicados en localidades cercanas y en la ciudad de **Mérida**, a la cual se encuentra directamente conectada por vías de comunicación terrestre.

Educación.

En la siguiente tabla se presenta el número de planteles educativos de acuerdo al Instituto Nacional de Estadística y Geografía. INEGI, del Censo de Población y Vivienda 2010:

No. de Escuelas	Nivel Educativo
1	Preescolar
1	Primaria

Equipamiento

En la comisaría de Sierra Papacal no se cuenta con un sistema de drenaje municipal integral. En este sentido, la disposición de las aguas residuales domésticas en los predios se realiza, de manera general, mediante sistemas individuales, consistentes en fosas sépticas y pozos de absorción, los cuales permiten la infiltración controlada de las aguas previamente tratadas de forma primaria. Estos sistemas aprovechan las características naturales del subsuelo de la región, el cual presenta materiales calizos de alta permeabilidad que facilitan la filtración hacia los estratos más profundos, previo a su incorporación al manto freático.

a) Factores socioculturales

Los factores socioculturales asociados al área de influencia del proyecto se consideran de baja sensibilidad. Sierra Papacal es una localidad de carácter rural con presencia de viviendas dispersas y desarrollos habitacionales de baja densidad, por lo que la ejecución del proyecto no modificará de manera significativa la dinámica social, cultural o comunitaria de la zona. Asimismo, dentro del área de influencia del proyecto no se identifican sitios arqueológicos, monumentos históricos-artísticos ni conjuntos urbanos singulares, por lo que no se prevén afectaciones a este componente.

Grupos étnicos

De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2020 del INEGI, en la localidad de Sierra Papacal existe población que habla lengua indígena, principalmente maya, además de castellano, lo que refleja la permanencia de rasgos culturales propios de la región. No obstante, la realización del proyecto no implica afectaciones directas a estos grupos, dado su carácter puntual y la escala reducida de las obras**.**

Religión

Con base en la información censal más reciente, la población de Sierra Papacal profesa mayoritariamente la religión católica, coexistiendo en menor proporción otras expresiones religiosas. Este componente no se verá alterado por el desarrollo del proyecto, ya que no interfiere con prácticas religiosas, espacios de culto ni manifestaciones culturales asociadas.

7. Diagnóstico ambiental

Después de realizar la descripción de los factores bióticos y abióticos presentes en el predio de interés, podemos concluir que la vegetación presente corresponde a vegetación secundaria derivada de selva baja caducifolia predominando en el predio el estrato arbóreo, esto considerando que se obtuvo una diversidad de **2.2340437**, mientras que las arbustivas obtuvieron una diversidad de -**2.48750466**, lo cual nos indica que la diversidad es baja lo cual se igual manera se ve representado en el estrato herbáceo un un índice de diversidad de **2.63639144**

De acuerdo al listado florístico obtenido se pudo observar la presencia de una especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 mismas que corresponde a: *Pterocereus gaumeri* bajo el estatus de Protección especial, de tal manera que serán rescatados todos lo individuos de esta especie que se encuentre en la superficie de desmonte.

En lo que respecta a la fauna silvestre podemos señalar que NO hubo registro de ninguna especie registrada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo previo a las actividades de construcción y urbanización, se procederá a realizar actividades de ahuyentamiento

con el fin de que los ejemplares se desplacen a zonas seguras, previendo que al término de la obra estas puedan regresar a las áreas de conservación del proyecto.

Por su parte el proyecto aplicará diversas medidas preventivas o de mitigación con la finalidad de no causar impactos sobre las variables ambientales que pudieran repercutir en la calidad del sistema ambiental de la zona. Una de ellas corresponde a la ejecución de un programa de enriquecimiento de las áreas verdes con la finalidad de contribuir con la conservación de las especies nativas de la costa y mejorar la calidad del paisaje de la zona.

De tal manera que considerando el desarrollo de las actividades a implementar durante la ejecución del proyecto, se prevé que los impactos a generarse sean poco significativos y en su mayoría de carácter temporal, siendo prevenidos o mitigados en todo momento.

8. Paisaje

Podemos definir paisaje como la extensión de un terreno que se observa desde un determinado lugar y que estará conformado por las características naturales del entorno. Por lo cual a la ubicación del predio y con base al Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán, se tiene que el área del proyecto se ubica de manera general, en un paisaje de *Selva*, el cual mantiene una vegetación arbórea de Selba baja caducifolia.

El crecimiento urbanístico en la zona costera de Yucatán así como el retiro de la vegetación natural para la siembra de especies de temporada, ha ocasionado un retroceso y perdida de la vegetación y suelo natural presente en la Isla de Barrera; Capurro (2002). Sin embargo, actualmente y a través del POETY y POETCY se mantiene una regularización del suelo y sus usos, que contrarrestan las afectaciones al ambiente.

Debido a que el paisaje de Selva presenta una alta vulnerabilidad, es necesaria la aplicación de medidas que mitiguen los impactos ambientales durante la implementación del proyecto, así mismo y durante el acondicionamiento visual del proyecto, se adoptara en todo momento el uso de colores básicos y poco llamativos, adecuándose al paisaje costero de la zona.

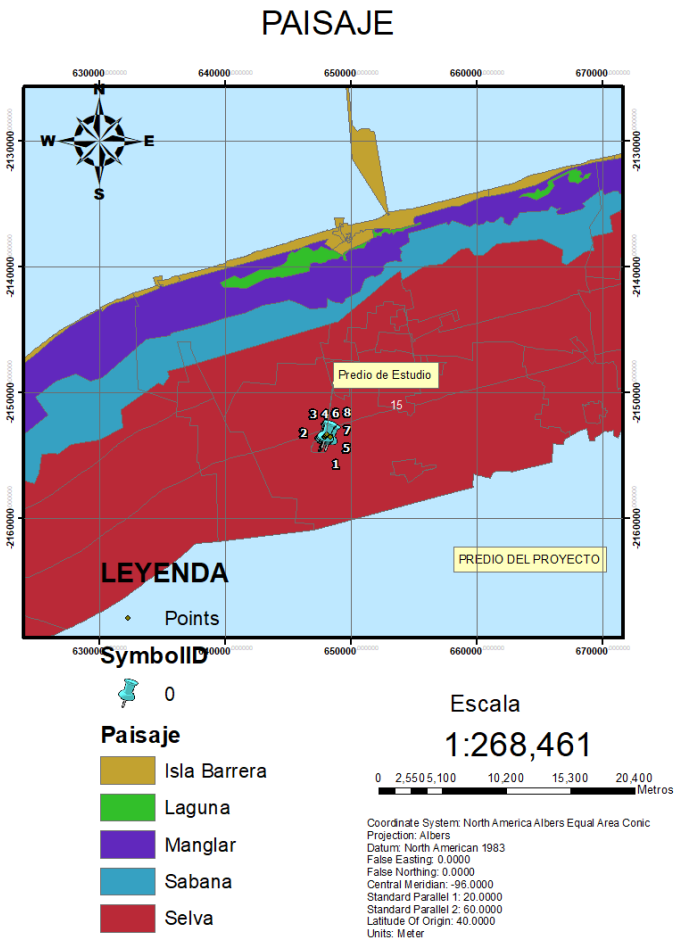


Ilustración 27. Paisaje presente en la zona del proyecto

CAPITULO 5

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

5.1. Indicadores de impacto.

Los indicadores de impacto son herramientas que nos permiten cuantificar como un proyecto o actividad afecta el entorno natural, desde el consumo de recursos y la generación de residuos, hasta la alteración de la biodiversidad (flora y fauna), incluyendo aspectos sociales.

Estos indicadores nos permiten evaluar y proponer medidas de sustentabilidad en cumplimiento a la normatividad ambiental. Estos se enfocan en aspectos como la calidad del agua, suelo y aire, niveles de ruido, uso de energía y manejo de residuos.

Los indicadores de impacto pueden ser positivos o negativos, estar presentes o ausentes durante las diferentes etapas del proyecto o desarrollo de la actividad.

Para la evaluación de este proyecto se considerarán las siguientes etapas:

- Etapa I. Preparación
- Etapa II. Construcción
- Etapa III. Operación y Mantenimiento

Dentro de las etapas del proyecto no se considera la etapa de abandono para su evaluación debido al tipo de proyecto, cuyo tiempo de vida útil es indeterminada ya que los futuros habitantes lo ocuparán de manera indefinida.

Los indicadores de impactos elegidos para evaluar los efectos producidos sobre los diferentes componentes afectados físicos, químicos, ambientales y socioeconómicos, se señalan en la siguiente tabla:

Tabla 1. Factores medioambientales

FACTORES MEDIO AMBIENTALES	
FACTORES FÍSICOS Y QUÍMICOS	Calidad del Aire
	Calidad del suelo
	Calidad de Agua Subterránea
	Disponibilidad de Agua
	Ruido ambiental
FACTORES BIÓTICOS	Vegetación terrestre
	Fauna terrestre (aves, mamíferos, reptiles, anfibios)
	Hábitat terrestre
FACTORES ABIÓTICOS	Estructura de paisaje
	Microclima
FACTORES SOCIOECONÓMICOS	Empleo y mano de obra
	Infraestructura y servicios
	Calidad de vida

A continuación, se muestra una pequeña descripción de cada uno de los indicadores identificados para este proyecto:

Calidad del aire: Este indicador es uno de los más empleados debido a su relativa facilidad de medición y evaluación. Alude a las emisiones de los vehículos automotores y maquinarias utilizadas en las etapas del proyecto. De igual forma apunta a la dispersión de partículas suspendidas (polvos) producidas por la actividad de transporte de materiales.

Calidad del suelo: Es un indicador importante puesto que permite cuantificar los daños producidos por: residuos peligrosos como por ejemplo los hidrocarburos; o por acumulación de residuos sólidos y de manejo especial, en particular por el contacto con el suelo y su probable infiltración de lixiviado al subsuelo. De igual manera se interpreta como las alteraciones que sufre el suelo debido a los cambios en el relieve y propiedades químicas.

Calidad del agua subterránea: Hace referencia a las afectaciones que posiblemente recibiría el agua subterránea causada por la infiltración o vaciado imprevisto de contaminantes tales como lixiviados, aguas residuales sin tratamiento, derrames accidentales de aceites o combustibles (residuos peligrosos).

Disponibilidad de agua: Se refiere al uso del recurso hídrico para su utilización y aprovechamiento en las distintas actividades, adquiriéndolo del manto acuífero o de la red pública de abastecimiento.

Ruido ambiental: Este indicador alude a las emisiones sonoras generadas principalmente por maquinaria, vehículos y equipo. Dichas emisiones podrían molestar a los seres humanos y animales presentes en el entorno.

Vegetación terrestre: Este indicador se emplea para explicar el grado de afectación o daño provocado a la capa vegetal en cuanto a su fragmentación por la pérdida de cobertura, superficie y a la clase de vegetación afectada. Se deberá tomar en cuenta aquellas especies que recaigan en alguna categoría de protección ambiental.

Fauna terrestre: Hace hincapié en las afectaciones directas que posiblemente reciba la fauna silvestre por las actividades del proyecto, tales como el movimiento hacia otras zonas, colonización y adaptación de las especies a la nueva naturaleza del sitio, atropellamiento y caza ilegal. Se deberá tomar en cuenta aquellas especies que estén dentro de alguna categoría de protección ambiental.

Hábitat terrestre: En la superficie donde viven y se desarrollan las especies de flora y fauna terrestres.

Estructura del paisaje: Es un componente complejo dentro del medio ambiental, es percibido como una entidad espacial y temporalmente pluriescalar distinguida por unos patrones de distribución, funciones y una red de flujos de materia, energía e información. La composición del paisaje se refiere a los daños que el paisaje sufrirá como producto de las actividades del proyecto.

Microclima: Conjunto de las condiciones climáticas particulares de un lugar determinado, resultado de una modificación más o menos acusada y puntual del clima de la zona en que se encuentra influido por diferentes factores ecológicos y medioambientales.

Empleo y Mano de Obra: Indicador de las oportunidades de empleo que generará el proyecto. Se consideran únicamente los empleos directos temporales y permanentes que pudieran ocurrir y no se consideran los empleos indirectos.

Infraestructura y servicios: Indicador que, a diferencia del empleo, hace referencia a servicios que se requiera contratar tales como renta de sanitarios, recolección de basura, renta de máquinas, aumento de transportación pública, etc.

Calidad de vida: Indicador que se refiere a las modificaciones en los patrones de vida de los habitantes del sitio y de las zonas aledañas, quizá establecidas por tradiciones antiguas a las cuales se les asigna un valor implícito.

5.2. Identificación de los impactos ambientales

En esta sección, se realiza la identificación de los impactos que se pudieran generar en cada una de las etapas del proyecto y se describen conforme a la importancia y área de afectación para mejor entendimiento de las mismas.

Para el proyecto en evaluación se determinó la presencia de 16 impactos afectando a 13 factores medioambientales y tres factores socioeconómicos (Tabla 2).

Tabla 2. Identificación de los componentes ambientales afectados.

FACTORES MEDIO AMBIENTALES		IMPACTOS IDENTIFICADOS	N.º IMPACTO
FACTORES FÍSICOS Y QUÍMICOS	Calidad del Aire	Generación de partículas y gases	1
		Generación de polvos	2
	Calidad del suelo	Modificación del suelo	3
		Generación de residuos	4
	Calidad de Agua Subterránea	Posibles fugas de aceites y/o combustibles	5
		Generación de aguas residuales sanitarias	6
	Disponibilidad de Agua	Abastecimiento y uso de agua	7
	Ruido ambiental	Emisiones sonoras por maquinaria, equipo y vehículos	8
FACTORES BIÓTICOS	Vegetación terrestre	Modificación de la flora nativa	9
	Fauna terrestre (aves, mamíferos, reptiles, anfibios)	Desplazamiento de la fauna del sitio	10
	Hábitat terrestre	Modificación del hábitat	11
FACTORES ABIÓTICOS	Estructura de paisaje	Modificación del paisaje actual	12
	Microclima	Cambios de temperatura y humedad	13
FACTORES SOCIOECONÓMICOS	Empleo y mano de obra	Generación de fuentes de empleo	14
	Infraestructura y servicios	Disponibilidad de áreas de servicios	15
	Calidad de vida	Cambio del nivel socioeconómico de la población	16

5.3. Clasificación y descripción de los impactos ambientales

A continuación, se describen los 16 impactos identificados, especificando la relación con el proyecto y el factor modificado.

Tabla 3. Numero de impactos identificados.

IMPACTOS IDENTIFICADOS	N.º IMPACTO	DESCRIPCION DE IMPACTOS
Generación de partículas y gases	1	Generación de emisiones de gases y partículas por el uso de maquinaria, equipos y vehículos requeridos.
Generación de polvos	2	Generación de polvo debido a las actividades de limpieza, remoción de tierra y el uso de insumos de construcción (polvo, grava, cemento en polvo).
Modificación del suelo	3	Modificaciones del sustrato natural del proyecto, de suelo natural a suelo con construcción (concreto).
Generación de residuos	4	Generación de residuos líquidos, residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos. Su manejo inadecuado puede provocar un impacto negativo en la calidad del suelo.
Posibles fugas de aceites y/o combustibles	5	Riesgo de contaminación provocada por la fuga de aceites y combustibles de maquinaria y equipo por mal funcionamiento o falta de mantenimiento preventivo o correctivo.
Generación de aguas residuales sanitarias	6	Generación de aguas residuales sanitarias por el personal y futuros residentes, que, en caso de no ser tratadas adecuadamente, pueden contaminar el manto freático.
Abastecimiento y uso de agua	7	Consumo del recurso agua, debe ser utilizada para diferentes actividades de trabajo y ocupación del desarrollo.
Emisiones sonoras por maquinaria, equipo y vehículos	8	Generación de ruido por el uso de maquinaria pesada y equipo de construcción, así como el uso de vehículos por la ocupación.
Modificación de la flora nativa	9	Modificación de la vegetación actual por actividades de desmonte y perdida de vegetación para las actividades de construcción.
Desplazamiento de la fauna del sitio	10	Desplazamiento de la fauna existente en el sitio por las actividades de desmonte y movimiento de maquinaria, personal y ocupación de las residencias.
Modificación del hábitat	11	Modificación del hábitat de una zona de vegetación conservada en una zona de crecimiento urbano a un desarrollo inmobiliario.
Modificación del paisaje actual	12	Transformación del paisaje actual, de una zona de vegetación conservada en una zona de crecimiento urbano a un área de desarrollo inmobiliario.
Cambios de temperatura y humedad	13	La temperatura y la humedad del sitio del proyecto podrán variar porque cambiará de un sitio con vegetación a un sitio donde la mayor parte de la

IMPACTOS IDENTIFICADOS	N.º IMPACTO	DESCRIPCION DE IMPACTOS
		superficie estará ocupada por un desarrollo inmobiliario.
Generación de fuentes de empleo	14	Se contempla la generación de empleos para las etapas de preparación y construcción.
Disponibilidad de áreas de servicios	15	A medida que se desarrolle el proyecto, se brindarán servicios como iluminación, agua potable, recolección de residuos y vigilancia, y demanda de servicios en las localidades más cercanas.
Cambio del nivel socioeconómico de la población	16	Los cambios actuales en la calidad de vida brindan oportunidades de mercado para la adquisición de lotes para viviendas de tipo residencial, además se dotan de servicios públicos y se mejora la situación de seguridad y plusvalía en la zona.

En la tabla 4., se enlista la presencia o ausencia del impacto (del 1 al 16) de acuerdo con el factor ambiental afectado y a las actividades del proyecto, colocándose en cada casilla si el impacto está presente o no, en caso de estar ausente se coloca "0".

Tabla 4. Interacción de impactos con factores medioambientales y las distintas etapas del proyecto.

		ETAPA I PREPARACIÓN			ETAPA II CONSTRUCCIÓN						ETAPA III OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
FACTORES MEDIOAMBIENTALES		Topografía, trazado y marcaje	Desmonte y despalme	Excavaciones	Conformación de terracerías	Construcción de vialidades, trazo, nivelación, rellenos.	Infraestructura urbana, agua potable, red eléctrica, telefonía y	Marcaje de lotes	Infraestructura de obra civil: Caseta, áreas comunes, residencias (trazo,	Infraestructura urbana: establecimiento de las áreas verdes	Ocupación de las residencias	Mantenimiento del complejo inmobiliario
FACTORES FÍSICOS Y QUÍMICOS	Calidad del aire	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	0	1,2	2	0	1,2
	Calidad del suelo	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	4	4	4	3,4	0	4
	Calidad de Agua Subterránea	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	6	5,6	5,6	5,6	5,6
	Disponibilidad de Agua	0	0	0	7	7	0	0	7	7	0	7
	Ruido ambiental	8	8	8	8	8	8	0	8	8	8	8
FACTORES BIÓTICOS	Vegetación terrestre	9	9	0	0	0	0	0	0	9	0	0
	Fauna terrestre (aves, mamíferos, reptiles, anfibios)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	0	0
	Hábitat terrestre	11	11	11	11	11	11	0	11	11	11	0
FACTORES ABIÓTICOS	Estructura de paisaje	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	0
	Microclima	0	13	0	13	13	13	13	13	13	13	0
FACTORES SOCIOECONÓMICOS	Empleo y mano de obra	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
	Infraestructura y servicios	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	15
	Calidad de vida	0		0	0	0	0	0	0	0	16	16

5.4. Metodología y criterios para evaluar los impactos ambientales

Existen diversas metodologías para evaluar los impactos ambientales en estudios de impacto ambiental, como listas de verificación, matrices, diagramas de causa-efecto (como el de Ishikawa), modelos de superposición cartográfica y sistemas de información geográfica (SIG). Para este proyecto, se utilizarán matrices, en dónde las acciones a desarrollar en las diferentes etapas del proyecto se presentan en columnas y los componentes ambientales en filas, mostrando las relaciones entre ellos y permitiendo identificar los impactos y dándoles un valor con un factor negativo o positivo.

Las matrices creadas en el presente trabajo, relacionan los aspectos medio ambientales y socioeconómicos cada una de las tres etapas del desarrollo del proyecto. Esto, nos permitirá obtener una valoración cualitativa de los impactos, de acuerdo a la calificación de los siguientes criterios:

- Carácter
- Intensidad
- Extensión
- Sinergia
- Persistencia
- Efecto
- Momento
- Acumulación
- Recuperabilidad
- Reversibilidad
- Periodicidad

Tabla 5. Valor de los criterios para la evaluación de los impactos

Denominación o significado del criterio		Valor	Clasificación	Impacto
(CI)	Carácter del impacto.			
	Se refiere al efecto benéfico o perjudicial de las diferentes acciones que van a incidir sobre los factores ambientales considerados.	(+)1	Positivo.	Reflejarán efectos cambiantes difíciles de predecir o efectos asociados a circunstancias externas al proyecto, cuya naturaleza (beneficiosa o perjudicial) no puede precisarse sin un estudio global.
		(-)1	Negativo.	
		(X)	Previsto.	
		0	Nulo.	
(I)	Intensidad del impacto.			
	(Grado de afectación) Representa la cuantía o el grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en que actúa.	(1)	Baja.	Afectación mínima.
		(2)	Media.	
		(4)	Alta.	
		(8)	Muy alta.	
		(12)	Total	Destrucción casi total del factor.
(EX)	Extensión del impacto.			
	Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (%	(1)	Puntual.	Efecto muy localizado.
		(2)	Parcial.	Incidencia apreciable en el medio.
		(4)	Extenso.	Afecta una gran parte del medio.

Denominación o significado del criterio		Valor	Clasificación	Impacto
	del área respecto al entorno en que se manifiesta el efecto).	(8)	Total.	Generalizado en todo el entorno.
		(+4)	Crítico.	El impacto se produce en una situación crítica; se atribuye un valor de +4 por encima del valor que le correspondía.
(SI)	Sinergia.			
	Contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples, pudiéndose generar efectos sucesivos y relacionados que acentúan las consecuencias del impacto.	(1)	No sinérgico.	Cuando una acción actuando sobre un factor no incide en otras acciones que actúan sobre un mismo factor.
		(2)	Sinérgico.	Presenta sinergismo moderado.
		(4)	Muy sinérgico.	Altamente sinérgico
(PE)	Persistencia.			
	Refleja el tiempo que supuestamente permanecería el efecto desde su aparición.	(1)	Fugaz.	(1 año).
		(2)	Temporal.	(De 1 a 10 años).
		(4)	Permanente	(10 años).
(EF)	Efecto.			
	Se interpreta como la forma de manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción, o lo que es lo mismo, expresa la relación causa – efecto.	(2)	Directo primario.	Su efecto tiene una incidencia inmediata en algún factor ambiental, siendo la representación de la acción consecuencia directa de esta.
		(1)	Indirecto secundario.	Su manifestación no es directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden.
(MO)	Momento del impacto.			
	Alude al tiempo que transcurre entre la acción y el comienzo del efecto sobre el factor ambiental.	(1)	Corto plazo.	El efecto demora más de 5 años en manifestarse.
		(2)	Mediano Plazo.	Se manifiesta en términos de 1 a 5 años.
		(4)	Largo Plazo.	Se manifiesta en términos de 1 año.
		(+4)	Crítico.	Si ocurriera alguna circunstancia crítica en el momento del impacto se adicionan 4 unidades.
(AC)	Acumulación.			
	Este criterio o atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.	(1)	Simple.	Es el impacto que se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencia en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación, ni en la de sinergia.
		(4)	Acumulativo.	Efecto que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor incrementa progresivamente, al carecer el medio de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento de la acción causante del impacto.
(MC)	Recuperabilidad.			
	Posibilidad de introducir medidas correctoras, protectoras y de recuperación.	(1)	Recuperable de inmediato.	El efecto puede recuperarse parcialmente.

Denominación o significado del criterio		Valor	Clasificación	Impacto
	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retomar a las condiciones iníciales por medio de la intervención humana.	(2)	Recuperable a mediano plazo.	
		(4)	Mitigable.	
		(8)	Irrecuperable.	Alteración imposible de recuperar, tanto por la acción natural como por la humana.
(RV)	Reversibilidad.			
	Posibilidad de regresar a las condiciones iníciales por medios naturales. Hace referencia al efecto en el que la alteración puede ser asimilada por entorno (de forma medible a corto, mediano o largo plazo) debido al funcionamiento de los procesos naturales.	(1)	Corto plazo.	Retorno a las condiciones iníciales en menos de 1 año.
		(2)	Mediano plazo.	Retorno a las condiciones iníciales en entre 1 y 10 años.
		(4)	Irreversible.	Imposibilidad o dificulta extrema de retornar por medios naturales a las condiciones naturales, o hacerlo en un periodo mayor de 10 años.
(PR)	Periodicidad.			
	Regularidad de manifestación del efecto. Se refiere a la regularidad de la Manifestación del efecto.	(1)	Irregular.	El efecto se manifiesta de forma impredecible.
		(2)	Periódica.	El efecto se manifiesta de manera cíclica o recurrente.
		(4)	Continua.	El efecto se manifiesta constante en el tiempo.
Valoración cuantitativa del impacto				
(IM)	Importancia del efecto.			
	Se obtiene a partir de la valoración cuantitativa de los criterios anteriores.	IM = [3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]		
(CLI)	Clasificación del impacto.			
	Partiendo del análisis del rango de la variación de la mencionada importancia del efecto (IM).	(CO)	BAJO	Si el valor es menor o igual que 25
		(M)	MODERADO	Si su valor es mayor que 25 y menor o igual que 50.
		(S)	SEVERO	Si el valor es mayor que 50 y menor o igual que 75.
		(C)	CRITICO	Si el valor es mayor que 75.

Con el establecimiento de los criterios con los que se evaluarán los impactos, se procede con los valores que podría adquirir cada criterio con respecto al impacto evaluado, esto con el fin de que el impacto adquiera un valor en unidades cuantitativas y mesurables que nos permitan hacer la correcta evaluación y análisis de los alcances de cada impacto.

Bajo la metodología descrita anteriormente se generaron tres matrices de valoración de impactos, para cada una de las etapas del proyecto, con las que se describe de forma cuantitativa el impacto; después de esta valoración se incluye el cambio de estándares inconmensurables a valores conmensurables para tener una valoración cualitativa de los impactos ambientales.

5.4.1. Caracterización de los impactos.

Los impactos se caracterizarán de acuerdo con su evaluación cuantitativa en:

Tabla 6. Caracterización de los impactos según su evaluación cuantitativa.

	Clasificación del impacto.			
(CLI)	Partiendo del análisis del rango de la variación de la mencionada importancia del efecto (IM).	(CO)	BAJO	Si el valor es menor o igual que 25
		(M)	MODERADO	si su valor es mayor que 25 y menor o igual que 50
		(S)	SEVERO	Si el valor es mayor que 50 y menor o igual que 75
		(C)	CRÍTICO	Si el valor es mayor que 75

Tabla 7. Importancia del efecto.

IMPORTANCIA DEL EFECTO	BAJO	1	25
	MODERADO	26	50
	SEVERO	51	75
	CRITICO	76	100

5.4.2. Evaluación de los impactos

A continuación, se presenta un análisis global que permite la evaluación integral del proceso de cambio generado por el proyecto, así como una conclusión. Para tal fin, se analizan los principales cambios que sufrirá el sistema ambiental y se realiza una evaluación global de los impactos que tendrá el proyecto durante las diversas etapas del mismo.

Etapa I Preparación.

Tabla 8. Matriz de valoración de impactos de la Etapa 1 (Preparación)

ETAPA I PREPARACIÓN	Carácter del impacto	Intensidad	Extensión	Sinergia	Persistencia	Efecto	Momento del impacto	Acumulacion	Recuperabilidad	Reversibilidad	Periodicidad		Importancia del efecto
IMPACTOS	**CI**	**I**	**EX**	**SI**	**PE**	**EF**	**MO**	**AC**	**MC**	**RV**	**PR**	**RESULTADO**	**IM**
1	-1	2	2	2	2	2	2	1	4	2	1	-26	MODERADO
2	-1	2	2	2	2	2	2	1	4	2	1	-26	MODERADO
3	-1	2	2	2	4	2	4	4	8	4	1	-39	MODERADO
4	-1	2	2	2	2	2	2	4	4	2	1	-29	MODERADO
5	-1	2	1	2	2	2	2	4	4	2	1	-27	MODERADO
6	-1	2	1	1	2	2	2	1	4	2	1	-23	BAJO
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	CERO
8	-1	2	2	1	2	2	2	1	4	1	1	-24	BAJO
9	-1	4	2	4	1	2	4	1	8	4	1	-41	MODERADO
10	-1	4	2	2	2	2	4	4	8	4	1	-43	MODERADO
11	-1	2	1	2	4	2	4	4	8	4	1	-37	MODERADO
12	-1	2	1	2	4	1	4	1	8	4	1	-33	MODERADO
13	-1	2	1	2	4	1	2	1	4	4	1	-27	MODERADO
14	1	2	1	1	2	1	4	1	1	4	1	23	BAJO
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	CERO
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	CERO

Etapa II Construcción.

Tabla 9. Matriz de valoración de impactos Etapa 2 (Construcción)

ETAPA II CONSTRUCCIÓN	Carácter del impacto	Intensidad	Extension	Sinergia	Persistencia	Efecto	Momento del impacto	Acumulacion	Recuperabilidad	Reversibilidad	Periodicidad		Importancia del efecto
IMPACTOS	**CI**	**I**	**EX**	**SI**	**PE**	**EF**	**MO**	**AC**	**MC**	**RV**	**PR**	**RESULTADO**	**IM**
1	-1	2	1	2	2	2	2	4	4	2	1	-27	MODERADO
2	-1	2	1	2	2	2	2	4	4	2	1	-27	MODERADO
3	-1	2	2	1	2	4	2	1	4	4	1	-29	MODERADO
4	-1	2	2	2	2	2	2	4	4	2	1	-29	MODERADO
5	-1	2	1	2	4	2	2	4	4	4	2	-32	MODERADO
6	-1	2	1	2	2	2	4	4	4	2	1	-29	MODERADO
7	-1	2	1	2	2	2	2	4	4	2	1	-27	MODERADO
8	-1	2	2	1	2	2	2	1	2	2	1	-23	BAJO
9	1	1	1	2	4	2	2	4	4	4	4	31	MODERADO
10	1	1	1	2	4	2	2	4	4	4	4	31	MODERADO
11	-1	1	1	1	4	2	2	1	0	0	0	-15	BAJO
12	-1	2	1	1	4	2	2	1	4	4	4	-30	MODERADO
13	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	4	0	CERO
14	1	2	2	2	2	2	2	4	2	2	2	28	MODERADO
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	CERO
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	CERO

Etapa III Operación y Mantenimiento.

Tabla 10. Matriz de valoración de impactos Etapa 3 (Operación y Mantenimiento)

ETAPA II CONSTRUCCIÓN	Carácter del impacto	Intensidad	Extension	Sinergia	Persistencia	Efecto	Momento del impacto	Acumulacion	Recuperabilidad	Reversibilidad	Periodicidad		Importancia del efecto
IMPACTOS	**CI**	**I**	**EX**	**SI**	**PE**	**EF**	**MO**	**AC**	**MC**	**RV**	**PR**	**RESULTADO**	**IM**
1	-1	2	1	2	2	2	2	4	4	2	1	-27	MODERADO
2	-1	2	1	2	2	2	2	4	4	2	1	-27	MODERADO
3	-1	2	2	1	2	4	2	1	4	4	1	-29	MODERADO
4	-1	2	2	2	2	2	2	4	4	2	1	-29	MODERADO
5	-1	2	1	2	4	2	2	4	4	4	2	-32	MODERADO
6	-1	2	1	2	2	2	4	4	4	2	1	-29	MODERADO
7	-1	2	1	2	2	2	2	4	4	2	1	-27	MODERADO
8	-1	2	2	1	2	2	2	1	2	2	1	-23	BAJO
9	1	1	1	2	4	2	2	4	4	4	4	31	MODERADO
10	1	1	1	2	4	2	2	4	4	4	4	31	MODERADO
11	-1	1	1	1	4	2	2	1	0	0	0	-15	BAJO
12	-1	2	1	1	4	2	2	1	4	4	4	-30	MODERADO
13	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	4	0	CERO
14	1	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	25	BAJO
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	CERO
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	CERO

5.4.3. Análisis de resultados

A continuación, se presenta de manera gráfica la información generada con el fin de un análisis más claro.

Etapa I Preparación.

Total positivos	1
Total negativos	12
Total cero	3
	16

Se observa que, durante esta primera etapa de trabajos preliminares, solo un impacto es positivo: "Generación de fuentes de empleo" y 12 impactos son de carácter negativos. Tres impactos no fueron evaluados en esta etapa.

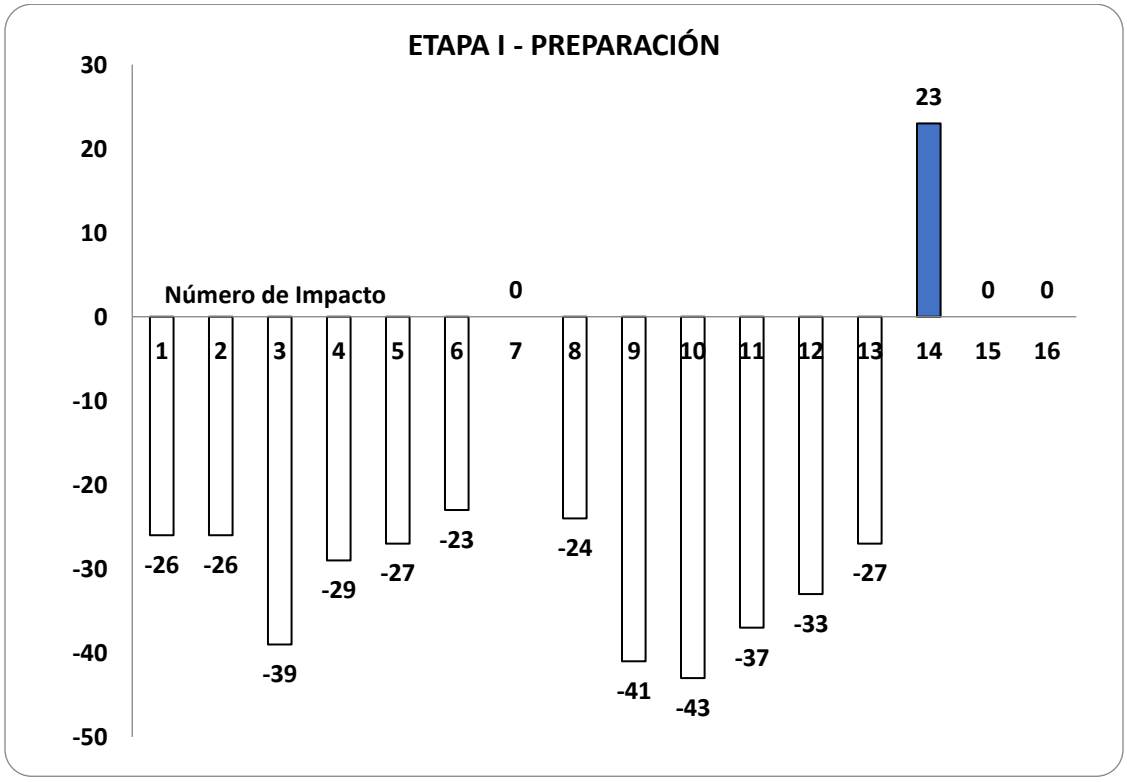
Total BAJO	3
Total MODERADO	10
Total SEVERO	0
Total CRITICO	0
No calificado	3
	16

De los 12 impactos evaluados de carácter negativo, 10 son de importancia Moderada de 37 a 43 puntos, los cuales se muestran a continuación en la siguiente tabla:

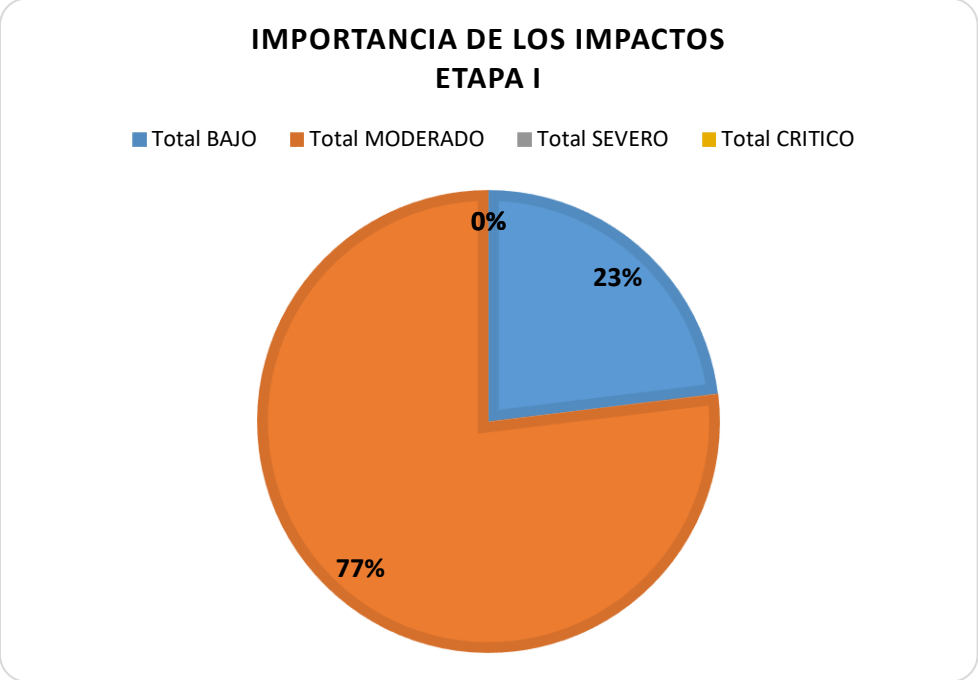
Impacto	No.	Importancia
Modificación del suelo	3	-39
Modificación de la flora nativa	9	-41
Desplazamiento de la fauna del sitio	10	-43
Modificación del hábitat	11	-37
Modificación del paisaje actual	12	-33

Se aprecia que todos los impactos calificados con significancia moderada son impactos relacionados con los recursos naturales del sitio (suelo, flora y fauna). En su mayoría estos impactos serán a consecuencia de las actividades preliminares de desmonte y despalme.

Al realizar estos trabajos, se afecta directamente la flora nativa del lugar y el suelo que retiene dicha vegetación, que, de acuerdo a los recorridos de monitoreo ambiental realizados para este estudio, se clasifica como selva baja caducifolia. Cuando se afecta la capa de vegetación de un sitio, en consecuencia, se afecta a la fauna nativa del lugar que usa el sitio como hábitat, refugio, zona de alimentación, etc. La fauna afectada se desplazará a otros sitios cercanos con vegetación. Esto también afectará el paisaje actual y el microclima (temperatura y humedad).



Gráfica 1. Valoración del impacto de acuerdo con la matriz de evaluación. Se observa que, en esta etapa, el único impacto positivo es "Generación de fuentes de empleo".



Gráfica 2. Significancia de los impactos. Se observa que la mayoría de los impactos (77%) fueron de carácter Moderado. No se registraron impactos de carácter crítico y/o severo.

Etapa II Construcción

Total positivos	3
Total negativos	10
Total cero	3
	16

Total BAJO	2
Total MODERADO	11
Total SEVERO	0
Total CRITICO	0
Total No calificado	2
	16

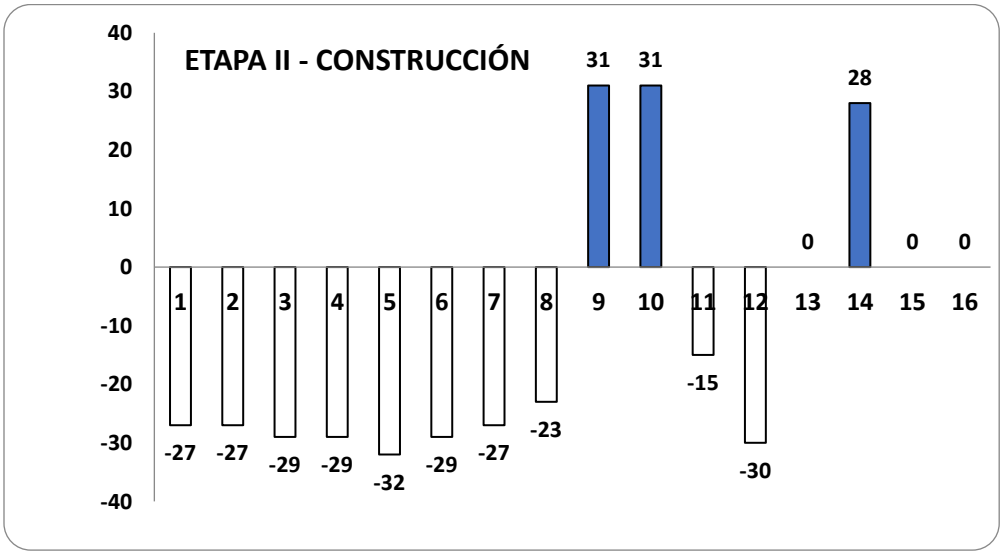
En esta segunda etapa del proyecto, se identifican tres impactos positivos: 1) la generación de fuentes de empleo por todo el proceso de construcción, 2) el restablecimiento de un porcentaje de vegetación nativa (20%) con las Áreas de Conservación y 3) el regreso de fauna local al sitio reforestado o conservado. En esta etapa, la mayoría de los impactos siguen siendo negativos para la mayoría de las aspectos bióticos y abióticos, y el nivel de significancia (importancia) sigue siendo Moderado.

De los 13 impactos reportados 11 fueron de importancia Moderada, los de mayor puntaje son los siguientes:

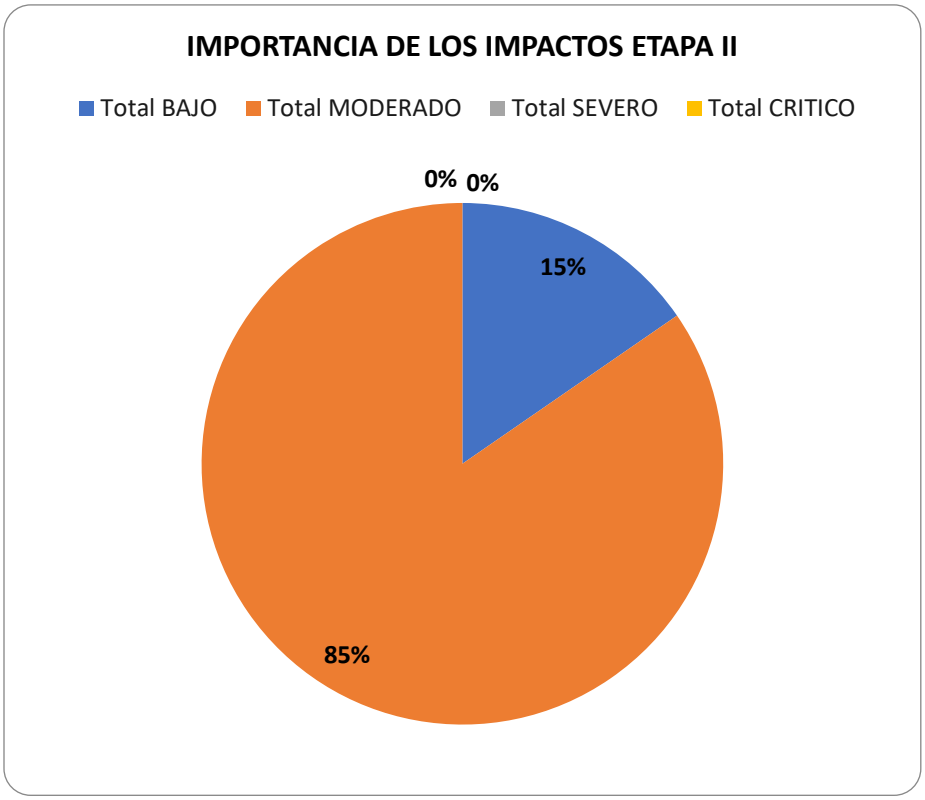
Impacto	No.	**Importancia**
Posibles fugas de aceite y/o combustible	5	-32
Generación de residuos	4	-29
Modificación de la flora nativa	9	31
Desplazamiento de la fauna del sitio	10	31
Modificación del paisaje actual	12	-30
Generación de fuentes de empleo	14	28

En esta etapa tres de los impactos de importancia moderada, son de carácter positivo: 1) la modificación de la flora nativa, 2) el desplazamiento de fauna y 3) Generación de fuentes de empleo. Para el inciso 1, es debido a las áreas verdes que se establecerán en esta etapa del proyecto. Aunque es un porcentaje mínimo de la superficie total del predio, estas Áreas de Conservación permitirán el restablecimiento de ejemplares de flora nativa (inciso 2), lo que ayudará a que algunas especies de fauna, principalmente aves, reptiles e insectos se reestablezcan. La generación de fuentes de empleo, sigue siendo un impacto positivo y Moderado en esta segunda etapa, pues corresponde a una mayor cantidad de mano de obra y por un tiempo prolongado. Además de los empleos generados de manera directa, por los trabajadores contratados para la obra, también habrá fuentes de empleo indirectas, como la compra de materiales, renta de maquinaria y equipo para el proyecto, etc.

En lo que respecta a los impactos de carácter negativo, se suman: las posibles fugas de aceite y combustible por el uso de maquinarias y otros equipos, la generación de residuos y aguas residuales sanitarias por un mayor número de obreros trabajando en el sitio. Sin embrago, se tiene contemplado el seguimiento de las medidas de prevención y mitigación para reducir los impactos que se llegaran a generar.



Gráfica 3. Valoración del impacto de acuerdo con la matriz de evaluación.



Gráfica 4. Valoración de los impactos de acuerdo con su importancia. Se observa que durante la etapa II los impactos de importancia Moderada aumentaron del 77% al 85%. Esto debido al

aumento de obreros, a los trabajos continuos durante esta etapa y a la extensión y magnitud de los mismos.

Con respecto a la gráfica 4, se tienen previsto medidas de prevención y mitigación para evitar mayores daños a los contemplados en las etapas I y II sobre el medio biótico y abiótico. Dentro de estas medidas, se contempla la capacitación al personal en temas ambientales y el fomento de buenas prácticas, así como el correcto uso de maquinaria y manejo de residuos sólidos y líquidos.

Etapa III Operación y Mantenimiento

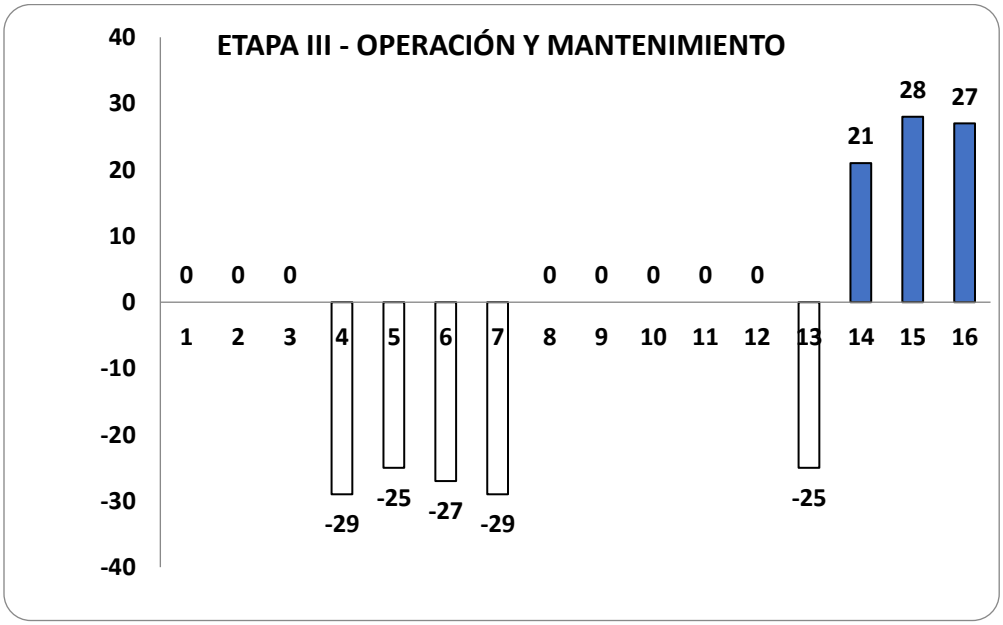
Total positivos	3
Total negativos	5
Total cero	8
	16

En esta etapa se observa que los impactos negativos han disminuido de 10 a 5, aunque siguen siendo de significancia Moderada, con posibles afectaciones al suelo y subsuelo (residuos sólidos y aguas residuales). Sin embargo, también se identificaron tres impactos positivos: 1) la generación de fuentes de empleo, 2) Disponibilidad de áreas de servicios y 3) Cambio del nivel socioeconómico de la población, estos dos últimos con un nivel de significancia Moderado.

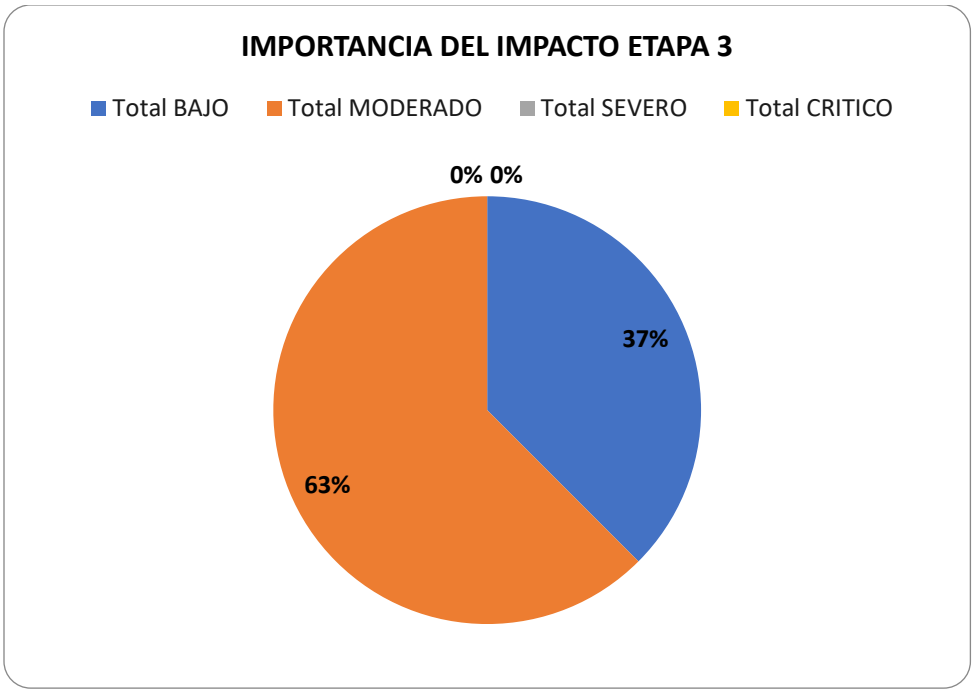
Total BAJO	3
Total MODERADO	5
Total SEVERO	0
Total CRITICO	0
Total No calificado	8
	16

De los 8 impactos reportados 5 fueron de importancia Moderada, los de mayor puntaje son los siguientes:

Impacto	No.	**Importancia**
Generación de residuos	4	-29
Generación de aguas residuales sanitarias	6	-27
Abastecimiento y uso de agua		-29
Disponibilidad de áreas de servicios	15	28
Cambio del nivel socioeconómico de la población	16	27



Gráfica 5. Valoración del impacto de acuerdo con la matriz de evaluación.



Gráfica 6. Valoración de los impactos de acuerdo con su importancia. Se observa que durante la etapa III los impactos de importancia Moderada disminuyeron del 85% al 63%, dentro de los cuales se incluyen también los impactos positivos.

Con respecto a la gráfica 6, se tienen previsto medidas de prevención y mitigación para esta etapa del proyecto como: el manejo integral de los residuos, el tratamiento físico

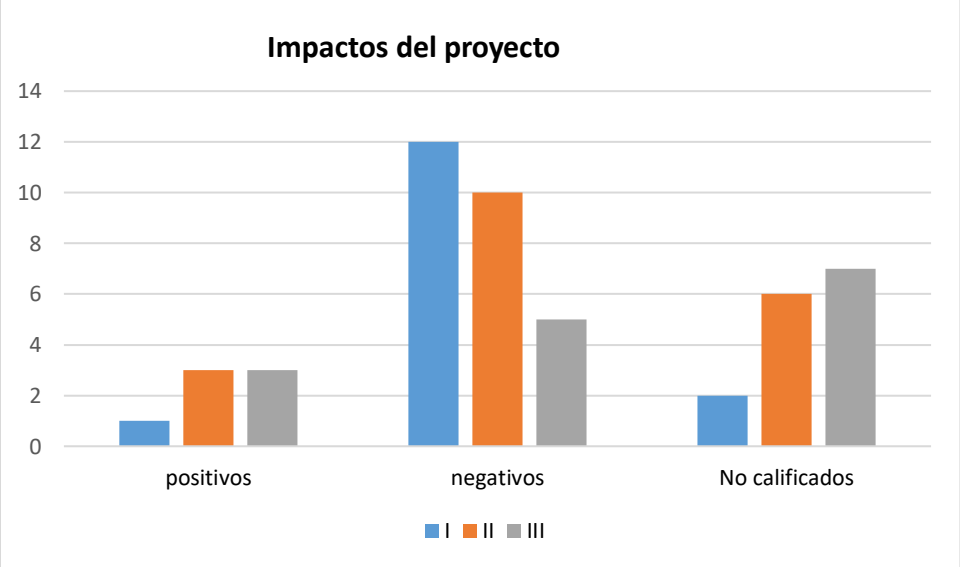
y biológico de las aguas residuales sanitarias por cada residencia, caseta y casa club, entre otras.

5.5 **Análisis general**

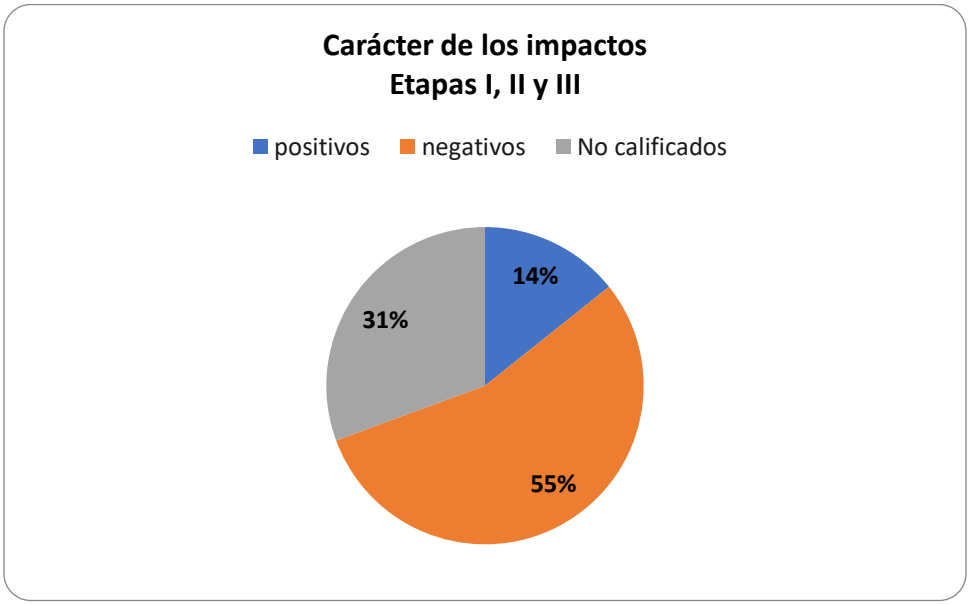
En la gráfica 7, se puede observar que en todas las etapas los impactos son negativos en su mayoría, de igual forma se puede apreciar que los impactos no calificados aumenten conforme el proyecto avanza. También se observa que existe una correlación entra la disminución de los impactos negativos y un aumento de los impactos positivos conforme el proyecto avanza.

En la gráfica 8 se observa que el mayor porcentaje de impactos son Negativos, y estos son de importancia moderada como se observa en la gráfica 9. No se registraron impactos con carácter severo y/o crítico.

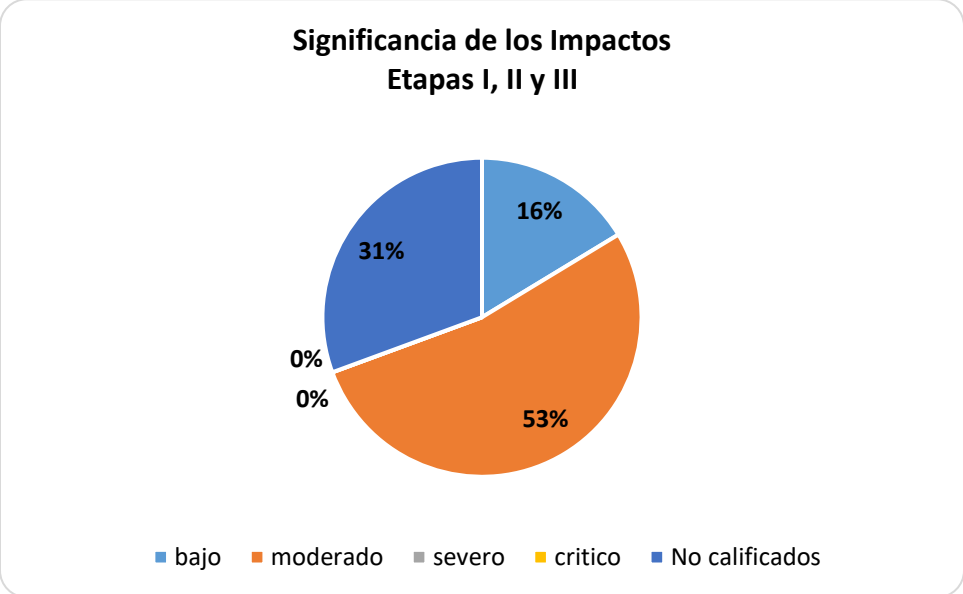
A pesar de lo anterior, cada uno de los impactos contara con su correspondiente medida de prevención y mitigación.



Gráfica 7. Impactos durante las etapas del Proyecto.



Gráfica 8. Carácter de los Impactos durante las etapas del Proyecto



Gráfica 9. Significancia global de los impactos en las tres etapas del proyecto

5.6 Resumen y Conclusiones.

- La mayor parte de los impactos negativos afectan a los componentes bióticos del sistema (flora, fauna y suelo), principalmente por las actividades preliminares de preparación del sitio (desmonte, despalme y excavaciones). Debido a esto, se prestará un estricto control y vigilancia en cumplimiento a las medidas de

prevención, mitigación y/o compensaciones propuestas para minimizar dichos impactos.

- En cada una de las etapas del proyecto, se identificaron impactos de carácter positivos, en gran medida por la generación de empleos directos e indirectos en las etapas I y II, principalmente. Posteriormente, en la etapa III, se identificaron dos impactos positivos adicionales que ayudan a la economía local y a la disponibilidad de servicios en la zona.

- Es importante mencionar, que se realizará un rescate de flora nativa, el ahuyentamiento de fauna y su posible reubicación en caso de requerirse. Estos aspectos tendrán una vigilancia estricta en el proyecto. Así como la reforestación de áreas de conservación (áreas verdes) que se diseñaran con especies arbóreas y arbustivas nativas de la región. Esto, ayudará a que la fauna local se reestablezca en estas zonas arboladas.

En términos generales, el proyecto se califica como viable, siempre y cuando se apliquen las medidas preventivas, de mitigación y/o compensaciones establecidas dentro del capítulo VI del presente documento, por lo cual deberá ser estricta la vigilancia durante las etapas de preparación del sitio y construcción.

CAPÍTULO 6

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

6.1 Descripción de las medidas de prevención y/o mitigación por componente ambiental

De acuerdo con la legislación ambiental, las medidas de prevención y mitigación son el conjunto de disposiciones y acciones anticipadas que tienen por objeto, evitar o reducir los impactos ambientales que pudieran ocurrir en cualquier etapa de desarrollo de una obra o actividad.

En ese sentido, el objetivo de este capítulo es presentar un Programa de medidas que permitan *Prevenir, Mitigar, Eliminar* o *Compensar* los impactos negativos identificados en cada etapa del proyecto: Etapa I Preparación del sitio, Etapa II Construcción y Etapa III Operación y Mantenimiento. Estas actividades o acciones se definieron de acuerdo a las actividades que originan cada uno de los impactos ambientales, e incluye la aplicación de cualquier política, estrategia, obra o acción tendiente a eliminar o minimizar los impactos adversos que puedan presentarse. Además, se incluye una propuesta técnica y económica a cada medida correctiva o de mitigación ambiental.

En caso de que el impacto ocurra se busca minimizar su intensidad y extensión, esperando que estas medidas logren cumplir con los siguientes alcances:

- Minimizar o erradicar el impacto, mediante las medidas de prevención y corrección más adecuadas,
- Encontrar alternativas en la ejecución de las diferentes actividades del proyecto, para evitar determinados impactos,
- Mantener un control durante la operación del proyecto y en las actividades de este, para reducir los impactos de este,
- Contemplar todos los posibles impactos,
- Ejecutar el Programa de Vigilancia Ambiental,
- Proporcionar información ambiental para presentar ante las Autoridades en materia de cumplimiento ambiental.

Las medidas de prevención, son particularmente importantes porque su correcta ejecución evita que ocurran ciertos impactos. En este sentido, las medidas de prevención son prioritarias.

Impacto	Componente ambiental	Descripción de las medidas	Etapa			Método de evaluación	Tipo de Medida	Frecuencia	Normas	Costo
			P	C	O M			Periodicidad		
1. Generación de partículas y gases	Calidad del aire	Programa de mantenimiento preventivo	X	X		Bitácora de mantenimiento	P	Será de acuerdo con las horas de operación	Reglamento de LGEEPA en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera. Ley de Protección al Ambiente del Estado de Yucatán y su reglamento.	Vehículo: $3,500 Maquinaria: $5,500
						Facturas del mantenimiento	P	Etapa I Etapa II		
						Exigir a las empresas contratistas maquinaria en buenas condiciones	P	Etapa I Etapa II		
2. Generación de polvos	Calidad del aire	Los vehículos que transporten material de construcción serán cubiertos con lonas	X	X		Fotos de los vehículos cubiertos con lona	P	Etapa I Etapa II	Reglamento de la LGEEPA en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán y su reglamento.	-
		Las áreas de trabajo deberán humedecerse	X	X		Fotografías	C	Etapa I Etapa II		-
		Colocar barreras en áreas de trabajo cercanas a propiedades colindantes	X			Fotografías	P	Etapa I Etapa II		-
3. Modificación del suelo	Calidad del suelo	Delimitación de las áreas de trabajo para evitar afectar áreas no consideradas	X	X		Delimitación de áreas de trabajo (marcas y letreros)	P	Durante las etapas correspondientes	Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán y su reglamento	Topografía y delimitación: $50,000 Señalamientos $5,000 Actividad de marcaje de árboles: $5,000 Construcción con materiales permeables: $300,000.00
		Triturado y resguardo del material orgánico para usar como mejorador de suelo en áreas verdes	X			Fotografías del área para resguardo de material orgánico	C			
		Ocupación del 60 por ciento de los lotes para huella de construcción, el restante 40 por ciento podrá ser áreas permeables. Según especificaciones del Reglamento de construcciones de Mérida y Reglamente interno del Desarrollo inmobiliario.		X	X	Trámite de licencia de construcción para cada lote residencial Reglamento interno de la administración del complejo inmobiliario	C	Durante las etapas correspondientes	Reglamento de construcción municipal Licencia de uso de suelo y de construcción municipal	

Impacto	Componente ambiental	Descripción de las medidas	Etapa			Método de evaluación	Tipo de Medida	Frecuencia	Normas	Costo
			P	C	O M			Periodicidad		
		Utilizar materiales permeables como eco concreto, gravilla, otros.		X		Fotografías de las instalaciones	C	Etapa II		Compra de contenedores y rotulación: $7,500
4. Generación de residuos		Marcaje de la flora que se pueda conservar e integrar a las Áreas de Conservación del Proyecto	X			Marcaje y geo referencia de los ejemplares	P	Etapa I	Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán y su reglamento	
		Contenedores para el almacenamiento temporal, deberán estar rotulados, tapados y separados para: RSU, RME y RP.	X	X		Fotografías	C	Etapa I Etapa II Etapa III	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento. Ley de Protección al Ambiente del Estado de Yucatán y su Reglamento. Ley para la Gestión integral de los residuos en el Estado de Yucatán y su Reglamento	
		Área de almacenamiento temporal de RSU, RME y RP	X	X	X	Evidencia fotográfica	P	Única vez		Adecuación del área: $70,000
		Bitácora de RSU, RME y RP	X	X		Bitácora de registro de los residuos	P	Semanal/quincenal		---
		Dar de Alta como micro generadores de RP	X			Formato de alta de generador de RP	P	Única vez		---
		Contratar una empresa para la recolección de RP	X	X		Manifiestos de recolección y manejo de RP	C	Semestral		Servicio de recolección: $2,500
		Disponer los residuos sólidos urbanos en el sitio autorizado municipal	X	X	x	Comprobantes de destino final	C	Semanal		Costo por tonelada: $500
		Disponer los RME en sitios autorizados	X	X		Manifiestos	C	Quincenal/mensual		-
		Gestionar la prestación del servicio municipal			X	Acuses de oficios de gestión del trámite	C	Única vez		-
		Ubicación de contenedores dentro de las instalaciones			X	Evidencia fotográfica	C	Única vez		Costo de contenedores: $25,000
		Capacitación y supervisión al personal sobre el manejo integral de los residuos	X	X	X	Listas de asistencia, informes de cumplimiento	P	Inicio y trimestral, y curso para nuevos ingresos		Plática y supervisión: $2,000
5. Posibles fugas de aceite o combustibles	Calidad de Agua Subterránea	Programa de mantenimiento preventivo	X	X		Bitácora de mantenimiento de la maquinaria	C	Etapa I Etapa II	Ley general para la prevención y gestión	Mantenimiento vehículo: $3,500

Impacto	Componente ambiental	Descripción de las medidas	Etapa			Método de evaluación	Tipo de Medida	Frecuencia	Normas	Costo
			P	C	O M			Periodicidad		
		Ubicar un área para estacionamiento y resguardo de la maquinaria y equipos, donde se coloque una geomembrana bajo el motor	X	X		Evidencia fotográfica			integral de los Residuos y su Reglamento. Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán y su reglamento	Costo de geomembrana $5,000
		Contar con materiales para evitar contaminación (charolas de contención, estopas y trapos), contenedores rotulados para su almacenamiento y bitácora de RP	X	X		Fotografías o recibos de compra	P			Materiales: $5,000
		Capacitar al personal para la atención de fugas o limpieza de sustancias	X	X		Bitácora de control Listas de asistencia Fotografías	P	Al inicio de cada etapa, y al contratar personal		$2,000 por capacitación
		Contratar una empresa especializada para la recolección de los RP.	X	X		Manifiestos de recolección y manejo de residuos		Semestral		Costo por servicio de recolección: $3,600
		Área de almacenamiento temporal de RSU, RME y RP.	X	X		Evidencia fotográfica		Única vez		Adecuación del área: $2,500
6. Generación de aguas residuales sanitarias	Calidad de Agua Subterránea	Instalación de sanitarios portátiles, incluye el servicio de limpieza y disposición final	X	X		Fotografías Permiso de la empresa proveedora del servicio Bitácora de servicio y manifiestos	C	Etapa I Etapa II	Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán y su reglamento. NOM-001-SEMARNAT-2021	Renta de baños: $2,500 al mes por unidad
		Instalación de sistema de tratamiento de aguas residuales para caseta, casa club y lotes residenciales			X	Fotografías Fichas técnicas Facturas o recibos	C	Única vez		$50,000 por cada sistema SITAR DLD 14 de capacidad 1,300 l y $300,000 por sistema SITAR DLD 14 de capacidad 7,571 l

Impacto	Componente ambiental	Descripción de las medidas	Etapa			Método de evaluación	Tipo de Medida	Frecuencia	Normas	Costo
			P	C	O M			Periodicidad		
		Capacitar y supervisar al personal sobre uso de sanitarios y buenas prácticas.	X	X		Fotos Asistencia del personal a plática sobre su uso	P	Inicio y trimestral, y curso para nuevos ingresos		Pláticas y supervisión: $2,000
		Gestionar ante las autoridades (CONAGUA) la prestación del servicio privado de agua potable e instalación de la infraestructura del sistema		X	X	Acuses de oficios de gestión del trámite ante el municipio	C	Única vez	Ley de aguas nacionales y su reglamento	$500,000
7. Abastecimiento y uso de agua	Disponibilidad de Agua	Capacitación y supervisión al personal sobre el uso eficiente del recurso agua	X	X		Fotos y lista de asistencia de plática al personal	P	Inicio y trimestral, y curso para nuevos ingresos	Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán y su Reglamento Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento. Cumplimiento a NMX-AA-179-SCFI-2018, NOM-003-CNA-1996, y NOM-004-CONAGUA-1996	Pláticas y supervisión: $2,000
		Instalación de equipos ahorradores de agua		X		Fotografías Fichas técnicas	P	Única vez		$500,000
8. Emisiones sonoras por maquinaria, equipo y vehículos	Ruido ambiental	Programa de mantenimiento preventivo a maquinaria	X	X		Bitácora de mantenimiento Facturas	C	De acuerdo con las horas de operación	Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán y su reglamento. Reglamento de construcciones del municipio de Mérida	Mantenimiento por vehículo: $2,500
		Mantener horarios diurnos de las actividades	X	X		Bitácora de obra	P	Diaria		-
9. Modificación de la flora actual	Vegetación terrestre	Área para almacenar material vegetativo y suelo que se usarán en áreas verdes.	X			Evidencia fotográfica	C	Durante la preparación	Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán y su reglamento. Ley de conservación y desarrollo del arbolado urbano del Estado de Yucatán.	-
		Programa de Rescate y Reubicación de Flora conforme al proyecto arquitectónico	X			Bitácora ambiental	C	Etapa I		$15,000
		Trozar el material vegetativo que se haya	X			Fotografías	C	Etapa I		Triturado: $15,000

Impacto	Componente ambiental	Descripción de las medidas	Etapa			Método de evaluación	Tipo de Medida	Frecuencia	Normas	Costo
			P	C	O M			Periodicidad		
		tenido que retirar para la obra								
		Señalar áreas verdes y de conservación	X	X		Fotografías	P	Única vez		Letreros: $6,000
		Sembrado de flora nativa en las áreas verdes establecidas para el proyecto		X		Bitácora e Informe de sembrado de flora	C	Única vez		Sembrado: $100,000
		Evaluación del índice de supervivencia de las plantas		X	X	Reporte semestral	P	Inicio y final del proyecto		Evaluación y resembrado $10,000
10. Desplazamiento de fauna del sitio	Fauna terrestre (aves, mamíferos, reptiles, anfibios)	Ejecutar el Programa de rescate de fauna	X	X		Bitácora ambiental	C	Etapa I Etapa II	Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán y su reglamento. Ley general de vida silvestre. Ley para la Protección de la fauna del Estado de Yucatán	Programa de Rescate de Fauna $20,000
		Recorridos previos a las actividades de la obra	X	X		Bitácora ambiental	P			Recorridos previos: $5,000
		Reubicar especies en zonas alejadas con mejores condiciones ambientales	X	X		Bitácora de campo	C			Reubicación: $1,500
		Capacitación y supervisión al personal sobre el cuidado y protección de la fauna	X	X		Fotos y lista de asistencia de plática al personal	P	Etapa I Etapa II		Pláticas y supervisión: $2,000
11. Modificación del hábitat	Hábitat terrestre	Recorridos previos al inicio de actividades	X	X		Bitácora ambiental Fotografías	C	Etapa I Etapa II	Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán y su reglamento	Recorridos previos: $5,000
		Reubicación de especies de fauna	X	X						Rescate y reubicación de fauna: $20,000
12. Modificación del paisaje actual	Estructura del paisaje	Delimitar las áreas de trabajo para evitar que se afecten otras áreas	X	X		Señalización	C	Etapa I Etapa II	Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán y su reglamento	-
		Respetar las áreas verdes del proyecto	X	X	X	Señalización	C	Todas las etapas	Ley de Desarrollos Inmobiliarios	Señalamientos $5,000

Impacto	Componente ambiental	Descripción de las medidas	Etapa			Método de evaluación	Tipo de Medida	Frecuencia	Normas	Costo
			P	C	O M			Periodicidad		
13. Cambios de temperatura y humedad	Microclima	Conservar las especies arbóreas de porte alto	X	X	X	Bitácora de manejo de flora, Geo referencia, fotografías	P	Etapa I	Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán y su reglamento	-
		Establecimiento de áreas verdes con flora nativa de la región		X	X	Fotografías	C	Etapa II	Ley de Conservación y Desarrollo del Arbolado Urbano del Estado de Yucatán	Costo de las actividades de sembrado: $100,000
14. Generación de fuentes de empleo	Empleo y mano de obra	Generación de fuentes de empleo	X	X	X	Estos impactos positivos son inherentes al proyecto causando solamente beneficios a la población circundante.				
15. Infraestructura y servicios	Disponibilidad de productos y servicios	Disponibilidad de productos y servicios			X					
16. Cambio del nivel socioeconómico de la población	Calidad de vida				X					

6.1.2. Medidas específicas para evitar la erosión del suelo, evitar la disminución de la captación de agua en cantidad y calidad y evitar la pérdida de biodiversidad

Medidas que se consideran para garantizar que no se provocará la erosión del suelo

El suelo es uno de los recursos más valiosos del Planeta, sin él (suelo desnudo o desertificado) no se puede desarrollar ningún tipo de vegetación, no se filtra el agua y en consecuencia, no se puede sustentar la vida de los diferentes organismos. Por definición el suelo, es la capa superficial de la corteza terrestre, una mezcla de minerales, materia orgánica, agua, aire y microorganismos, que sostiene toda la biodiversidad de una región.

Sin embargo, no siempre se consideran planes para evitar la erosión del suelo en diseños de proyectos de ingeniería o construcciones. La erosión del suelo se refiere al "desgaste" y "pérdida" de la capa superficial del mismo, que provee las condiciones para sustentar la vida (plantas, animales, agua, alimento para las personas, etc.).

Para evitar la erosión del suelo, es importante mantener su *biomasa*, es decir, mantenerlo con vegetación ya sea nativa o de cultivos de cobertura para protegerlo -no para cosecharlos-.

En ese sentido, se proponen las siguientes medidas para minimizar al máximo los impactos sobre el suelo:

1. Se delimitarán las áreas de verdes para evitar sobrepasar el desmonte de las áreas solicitadas para el cambio de uso del suelo,

2. Solamente se realizará el cambio de uso del suelo en las áreas solicitadas,

3. El suelo que se remueva para realizar la cimentación será esparcido en las áreas verdes para evitar su pérdida, y

4. Una vez finalizada la etapa de construcción, se deberán establecer las Áreas de Conservación (áreas verdes) con el número adecuado de especies forestales nativas de la región, tanto arbóreas como arbustivas, de porte bajo, mediado y alto, que son característicos del tipo de vegetación natural presente en el sitio (Selva Baja Caducifolia).

Medidas que se consideran para garantizar que no se ocasionará el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación

A continuación, se proponen medidas que favorezcan la recarga del acuífero y que no deterioren la calidad del agua:

1. Se establecerán áreas de conservación de 9,726.92 m^2 de la superficie total del predio (20%), esta superficie mantendrá las condiciones actuales del predio y permitirán la recarga del acuífero.

2. Cada residencia (lote), tendrá su Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales (SITAR DLD 14) de 1,300 l, la caseta igual un sistema de capacitad de 1,300 l y la casa club un sistema de capacidad de 7,571 l; lo que garantiza que el agua retorne en condiciones adecuadas al manto freático.

3. Los muebles sanitarios tendrán sistemas ahorradores de agua.

4. Se pretende establecer un pozo de extracción de agua, el cual no aprovechará más de 2 lts/segundo, tal como se indica en el Ordenamiento, a fin de evitar la intrusión salina. Se solicitará la concesión correspondiente para el establecimiento del pozo de extracción y regular las descargas de aguas residuales.

Medidas que se consideran para garantizar que no se disminuya la biodiversidad de flora y fauna

El establecimiento del proyecto no pone en riesgo Grave o Crítico la diversidad de la zona, ya que las especies encontradas son frecuentes y de amplia distribución en la región, excepto el cactus conocido como "órgano kanzacam" (*Pterocereus gaumeri*) que es endémico de México y se encuentra en Peligro de Extinción (P) de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2025. Para lo cual, se establecerán estrictas medidas de rescate y reubicación de los ejemplares de esta especie, que podrán incluso, ser reubicadas dentro de las áreas de conservación del proyecto.

Debido a lo anterior, se proponen las siguientes acciones de prevención y/o mitigación para los aspectos bióticos de flora y fauna del sitio:

1. Se establecerán áreas verdes de 9,726.92 m^2 (20%) de la superficie total del predio, esta superficie mantendrá las condiciones actuales del predio, esto permitirá que la diversidad de flora permanezca.

2. Se rescatarán y reubicarán ejemplares de flora importantes, los cuales podrán ser reubicados en las mismas áreas de conservación del proyecto, o en otros sitios según considere la Autoridad ambiental.

3. El proyecto no afectará de forma Severa ni Crítica la diversidad de fauna del sitio, toda vez que las especies identificadas, son de amplia distribución. Además, el proyecto conservará el 20% del total de su superficie para áreas verdes con especies nativas de la región, lo que permitirá a la fauna local seguir haciendo uso del predio y utilizándolo como corredor hacia los predios aledaños.

4. Como medida de mitigación se establecerá un programa de rescate de fauna y reubicación de fauna en caso de ser necesario.

6.2 Impactos Residuales.

Los impactos residuales, se definen como aquellos que después de la alteración, daño o cambio en el medio ambiente persiste ya sea de forma temporal o permanente, aunque se hayan aplicado todas las medidas de prevención, mitigación o restauración propuestas en el proyecto.

Definido lo anterior, los impactos residuales que el proyecto generará son los siguientes:

1. Pérdida de la cobertura vegetal (Cambio de uso del suelo).

Es importante mencionar que esta superficie corresponde a las áreas que serán intervenidas para la realización del proyecto. Para mitigar lo anterior, se mantendrán la vegetación nativa de la superficie correspondientes a las áreas verdes (conservación); además, se rescatarán el mayor número de ejemplares de especies nativas y protegidas para ser reubicadas dentro de las áreas verdes propuestas dentro del proyecto.

2. Pérdida de hábitats naturales para la fauna nativa.

Se implementará un Programa de rescate y reubicación de Fauna que evitará la afectación a las especies que se encuentren cercanas a las áreas donde se desmontará poniendo énfasis en aquellas protegidas, endémicas o de importancia ecológica.

3. Impermeabilización del suelo en caminos y áreas con infraestructura.

Solamente se desmontarán las áreas establecidas en el proyecto. Se habilitarán los caminos únicamente necesarios, y se evitará abrir caminos temporales en áreas que no serán desmontadas. Para compensar este impacto, se mantendrá una superficie de áreas verdes correspondiente a 9,726.92 m^2 donde se mantendrá la permeabilización del suelo, favoreciendo la recarga del acuífero.

CAPÍTULO 7

PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Descripción y análisis del escenario sin proyecto.

El área en que se implementará el proyecto habitacional se encuentra inmersa en una zona en proceso de conformación de vialidades e infraestructura que favorece el desarrollo de usos habitacionales y complementarios a este.

Predominan también terrenos rústicos con evidente disposición a ser lotificados y promovidos como usos habitacionales por la marcada tendencia de crecimiento que presenta este uso. Por el tipo de diseños, la infraestructura y servicios se encuentra al interior de cada desarrollo de manera adecuada.
Sin embargo, la mayor parte de los requerimientos especializados de servicios y bienes se obtienen en Mérida y por su cercanía, en las localidades aledañas como lo son Sierra Papacal que se encuentra a 293 m de distancia y la hacienda Kikteil.

La carretera federal comunicará al terreno con el periférico de Mérida. En este tramo podemos encontrar usos mixtos de comercios, servicios y vivienda.
El uso habitacional que se pretende dar al predio no se contrapone a las tendencias de desarrollo urbano del municipio de Mérida ni a las políticas de ordenamiento territorial del Estado.

De acuerdo a los estudios previos, expuestos en el presente documento, el predio presenta tipo de vegetación secundaria de selva baja caducifolia en los tres estratos, se considera que el terreno es predominantemente de tipo vegetación forestal, sin embargo ha sufrido perturbaciones ambientales principalmente por el destino de uso de suelo habitacional y por la fragmentación del hábitat por otras actividades similares de desarrollos urbanos; esta fragmentación se puede observar con la lotificaciones de proyectos dentro de un radio de 5 km como se enlistaron en el capítulo 2, así mismo que el Programa municipal de desarrollo urbano de Mérida ha autorizado como FACTIBLE las actividades habitacionales para esta zona.

Actualmente el sitio del proyecto es un área sin uso, en caso de no llevarse a cabo las obras, la vegetación existente permanecerá "intacta" por algún periodo, pero tendrá un impacto indirecto por las obras del área de influencia como nuevos desarrollos inmobiliarios.

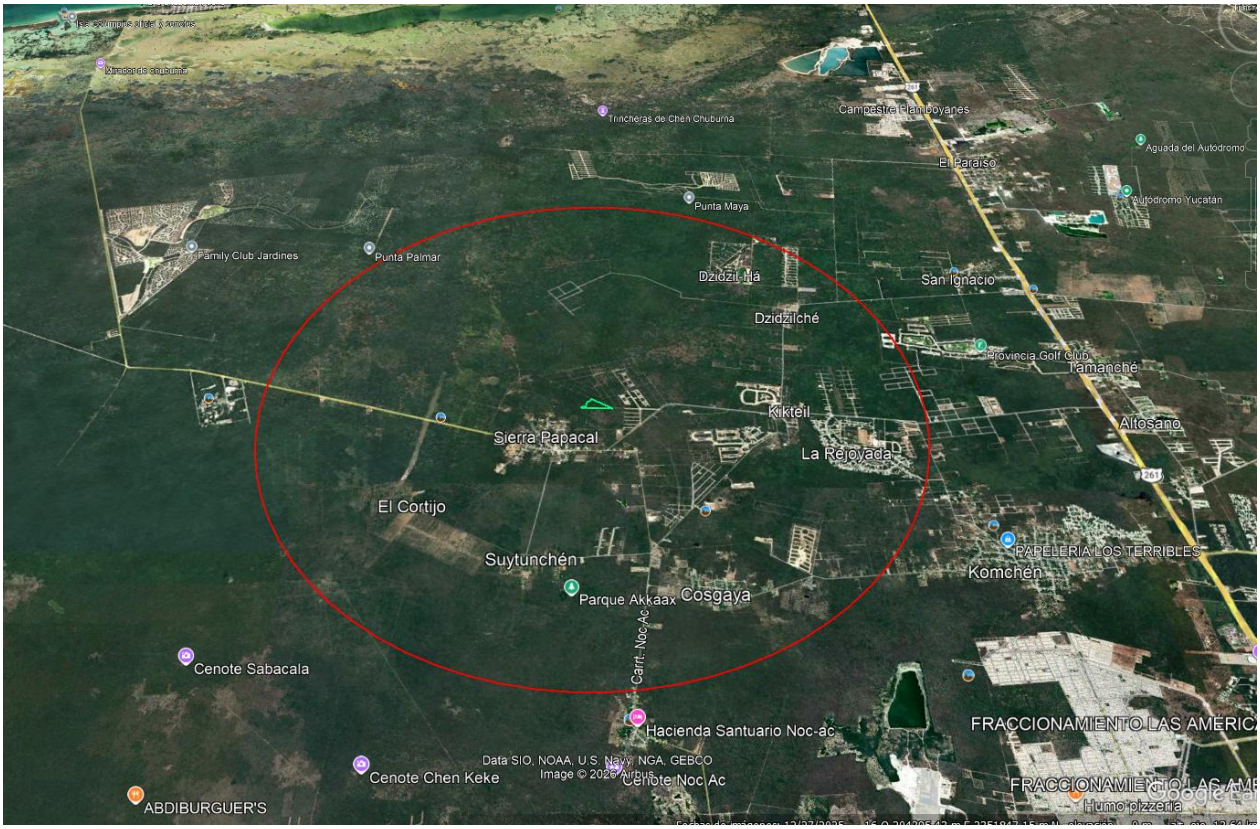
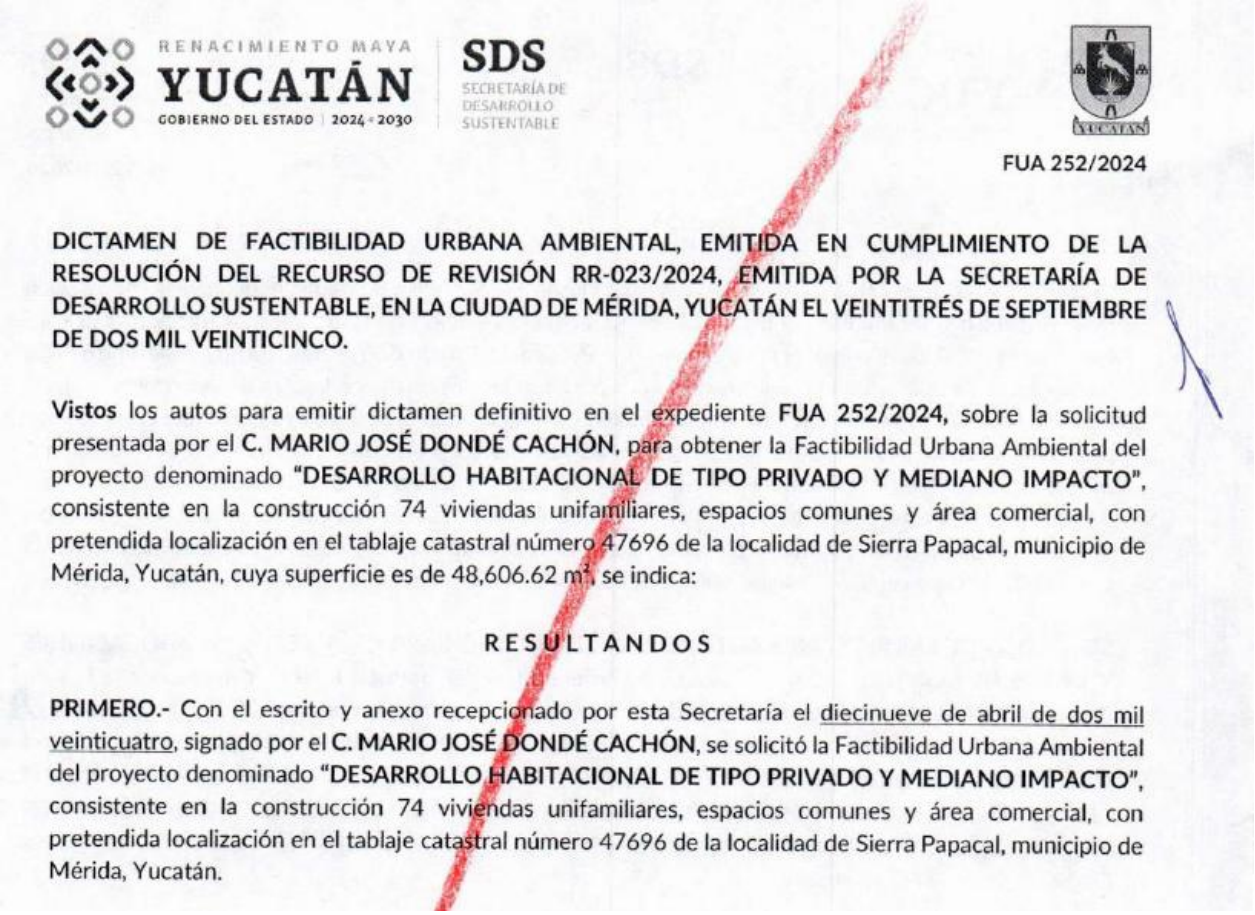


Ilustración 1. Vista de desarrollos privados en un radio de influencia de 5 km

Descripción y análisis del escenario con proyecto

el proyecto es una obra nueva en la zona norte del municipio de Mérida; colindando con otros desarrollos inmobiliarios de su tipo.

Este proyecto cuenta con una autorización de factibilidad urbano ambiental expediente FUA 252/2024 de fecha 23 de septiembre del 2025, notificada el 1 de octubre del 2025 emitida por la Secretaría de desarrollo sustentable.



RENACIMIENTO MAYA
YUCATÁN
GOBIERNO DEL ESTADO | 2024 - 2030

SDS
SECRETARÍA DE DESARROLLO SUSTENTABLE

FUA 252/2024

DICTAMEN DE FACTIBILIDAD URBANA AMBIENTAL, EMITIDA EN CUMPLIMIENTO DE LA RESOLUCIÓN DEL RECURSO DE REVISIÓN RR-023/2024, EMITIDA POR LA SECRETARÍA DE DESARROLLO SUSTENTABLE, EN LA CIUDAD DE MÉRIDA, YUCATÁN EL VEINTITRÉS DE SEPTIEMBRE DE DOS MIL VEINTICINCO.

Vistos los autos para emitir dictamen definitivo en el expediente **FUA 252/2024,** sobre la solicitud presentada por el **C. MARIO JOSÉ DONDÉ CACHÓN**, para obtener la Factibilidad Urbana Ambiental del proyecto denominado **"DESARROLLO HABITACIONAL DE TIPO PRIVADO Y MEDIANO IMPACTO"**, consistente en la construcción 74 viviendas unifamiliares, espacios comunes y área comercial, con pretendida localización en el tablaje catastral número 47696 de la localidad de Sierra Papacal, municipio de Mérida, Yucatán, cuya superficie es de 48,606.62 m², se indica:

RESULTANDOS

PRIMERO.- Con el escrito y anexo recepcionado por esta Secretaría el diecinueve de abril de dos mil veinticuatro, signado por el **C. MARIO JOSÉ DONDÉ CACHÓN**, se solicitó la Factibilidad Urbana Ambiental del proyecto denominado **"DESARROLLO HABITACIONAL DE TIPO PRIVADO Y MEDIANO IMPACTO"**, consistente en la construcción 74 viviendas unifamiliares, espacios comunes y área comercial, con pretendida localización en el tablaje catastral número 47696 de la localidad de Sierra Papacal, municipio de Mérida, Yucatán.

Ilustración 2. Captura del Dictamen factible de FUA, página #1



RESUELVE

PRIMERO.- FACTIBILIDAD. Se hace de conocimiento del C. **MARIO JOSÉ DONDÉ CACHÓN**, que el proyecto denominado **"DESARROLLO HABITACIONAL DE TIPO PRIVADO Y MEDIANO IMPACTO"**, consistente en la construcción 74 viviendas unifamiliares, espacios comunes y área comercial, con pretendida localización en el tablaje catastral número 47696 de la localidad de Sierra Papacal, municipio de Mérida, Yucatán, cuya superficie es de 48,606.62 m², **ES FACTIBLE** por los motivos y fundamentos legales plasmados en este dictamen.

Hágase de conocimiento del promovente, que deberá acatar todos y cada uno de los requisitos y condiciones manifestados en los considerandos de este dictamen.

SEGUNDO.- VIGENCIA. Esta Factibilidad Urbana Ambiental tendrá una **vigencia de UN AÑO**, a partir del día hábil siguiente a la fecha de su notificación, pudiendo prorrogarse por un período igual, siempre y cuando se mantengan las condiciones urbanas ambientales que prevalecen en este dictamen y esté vigente la autorización que expidió la Secretaría de Desarrollo Sustentable del Estado de Yucatán, de conformidad con lo establecido por el artículo 28 del Reglamento de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán.

TERCERO.- DEFINITIVIDAD DEL DICTAMEN Y POSIBILIDAD DE RECURSO. El presente dictamen podrá ser impugnado ante esta Secretaría interponiendo el recurso administrativo de revisión, o bien intentar el juicio contencioso administrativo ante el Tribunal de lo Contencioso Administrativo del Estado de Yucatán, conforme a lo dispuesto en la fracción XXXII del artículo 6 y el 142 de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán, en relación con los artículos 126 y 128 de la Ley de Actos y Procedimientos Administrativos de Yucatán, dentro de los quince días hábiles siguientes a la fecha de su notificación.

Notifíquese Personalmente.

Con fundamento en el artículo 8° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; 45 fracción I del Código de la Administración Pública de Yucatán; 11 Apartado B fracción VIII del Reglamento del Código de la Administración Pública de Yucatán; y los demás que obran en el presente acuerdo.

Así lo acordó y firma **Neyra Concepción Silva Rosado**, titular de la Secretaría de Desarrollo Sustentable del Estado de Yucatán.

NEYRA CONCEPCIÓN SILVA ROSADO

RENACIMIENTO MAYA YUCATÁN | SDS SECRETARÍA DE DESARROLLO SUSTENTABLE

Ilustración 3. Captura del Dictamen factible de FUA, página #2

Por lo que para la selección del sitio se tomaron en consideración criterios legales, socioeconómicos, técnicos, y ambientales para su construcción los cuales se describen a continuación.

Criterios Legales:

- El predio es propiedad del promovente y se adquirió específicamente para el desarrollo del proyecto propuesto.
- Se acredita la superficie total del predio donde se pretende desarrollar el proyecto con **48,606.62 m²** como idónea para el complejo residencial.

Criterios técnicos:

- El proceso constructivo propuesto no requiere el uso de materiales considerados como riesgosos y/o peligrosos, ni requiere de importación de materiales, ya que en la zona hay establecimientos para venta de insumos y todos los materiales que se requieran para su construcción.
- La ubicación del proyecto es ideal, pues se encuentra inmersa dentro de una zona rodeada de futuros conjuntos habitacionales, lotificaciones, vialidades proyectadas, comercios y áreas de servicios inmobiliarios en construcción y operación.
- Se contempla la aplicación de los programas de rescate de flora y fauna silvestre lo que minimizarán los efectos ocasionados a cada uno de los factores ambientales del sitio.
- Se contempla la ejecución de medidas de mitigación, compensación ambiental durante todas las etapas del proyecto.

Criterios Socioeconómicos:

- Se acredita la propiedad como el único terreno disponible y apropiada para el desarrollo del proyecto.
- El predio se encuentra en el área Metropolitana de Mérida, área que está creciendo en infraestructura e importancia económica y dentro de un entorno inmejorable de belleza paisajística y recursos naturales.
- Actualmente en el Estado, las actividades de construcción representan una mayoría de los recursos económicos en la zona, generando empleos directos e indirectos que pudieran ser temporales o permanentes.

Criterios Ambientales:

- El área donde se pretende realizar el proyecto está sujeta al Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del estado de Yucatán en una UGA *UGA 059-APROV-CHO, con una política de Aprovechamiento sustentable* y al Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial costero del estado de Yucatán en una *UGA MER 04-SEL-AP2 con una política de Aprovechamiento sustentable de intensidad media*.
- No se prevén afectaciones a la calidad de aire, ya que las emisiones estimadas serán mínimas por el uso de vehículos o maquinaria. Además de que no se propone la construcción de fuentes fijas emisoras de contaminantes.
- No se prevén afectaciones a la hidrología local debido a la ausencia de cuerpos de agua dentro del predio. Además de que el conjunto contará con un buen manejo de las aguas residuales en todas sus etapas.
- Los recursos y servicios ambientales se prevé sean modificados por el desarrollo urbano actual en la zona, sin embargo, la zona se proyecta urbanísticamente como zona de futuros desarrollos inmobiliarios de tipo habitacional residencial medio.

De acuerdo con lo citado en los párrafos anteriores de este apartado, las obras que se pretenden llevar a cabo dentro del predio se ajustan a lo estipulado dentro de los instrumentos de regulación que le aplican.

También se establecerá una constante y permanente vigilancia y supervisión ambiental del proyecto y sus actividades; si bien es cierto que el proyecto ocasionará modificaciones a los usos actuales del predio, al hábitat, paisaje y recursos naturales existentes, el pronóstico del escenario con la realización del proyecto es bueno siempre y cuando cumpla con las medidas ambientales propuestas, ya que se desarrollará con los mejores métodos constructivos, infraestructura para el manejo eficiente de agua, aguas residuales, energía y residuos.

Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación

El proyecto es considera como viable siempre y cuando se ejecuten las medidas de mitigación y compensación ambiental y las condicionantes ambientales emitidas por la Secretaría.

En materia de aire y control de emisiones a la atmosfera, solo se registra el uso de fuentes móviles, para lo cual se deberá contratar maquinaria que se encuentre en correcto estado mecánico, para minimizar o mitigar las emisiones de gases y/o partículas. Así mismo se debe se deberá realizar un control del mantenimiento preventivo a maquinaria y vehículos, sea a cargo del promovente o del contratista.

En materia de agua, y control de aguas residuales sanitarias, se contempla que durante la etapa de preparación y construcción, se contratará el servicio de baños portátiles para mantener un control adecuado de las aguas residuales generadas por el personal obrero, estos baños deberán tener mantenimiento por empresas externas y garantizar que estas cuenten con los permisos municipales correspondientes para su adecuado manejo y disposición final; se deberá llevar control de la frecuencia de limpieza. Además, se realizarán capacitaciones y se supervisará el uso de baños portátiles para evitar el fecalismo al aire libre. En la etapa de operación, se utilizará el sistema de tratamiento prefabricado de tipo SITAR DLD 14, para cada uno de los lotes una capacidad de 1300 l y para las áreas de casa club uno de capacidad de 7,571 l, con las medidas propuestas se garantiza el manejo de las aguas residuales de tipo sanitario, para minimizar o evitar el impacto al suelo y subsuelo.

En materia de suelos y vegetación el proyecto considera el establecimiento de áreas verdes con un total de 9,726.92 m^2, las cuales servirán como mejorador del paisaje, área de recreación para los futuros habitantes y refugios para fauna cercana.

En materia de control por residuos, los residuos generados se colocarán en contenedores con tapas, señalizados y rotulados, con los colores que marca la Ley para la Gestión integral de los residuos en el Estado de Yucatán, estos deberán estar en lugares bajo techo, se deberá promover la separación primaria y en su caso la secundaria y deberán ser dispuestos en sitios autorizados según su clasificación en sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos.

Durante las etapas del proyecto se deberá complementar con la capacitación al personal para el conocimiento de las medidas de mitigación ambiental, los permisos correspondientes, las obligaciones ambientales y las buenas prácticas ambientales.

PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL, SEGUIMIENTO Y CONTROL

Objetivos

- Valorar la efectividad de las medidas propuestas en el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto
- Determinar los posibles impactos no previstos y formular las medidas apropiadas para minimizar, recompensar o eliminar estos impactos
- Verificar si las medidas a formular en el monitoreo ambiental durante la ejecución de la obra están relacionadas con las medidas de prevención y mitigación prescritas
- Informar a las autoridades de protección ambiental sobre las acciones realizadas.

Justificación

En el programa de vigilancia y seguimiento ambiental se consideran indicadores que permitan evaluar cuantitativa y cualitativamente los impactos/beneficios generados por el proyecto. Por lo tanto, las medidas propuestas, así como las condicionantes ambientales deberán incorporarse y supervisarse durante cada una de las etapas del proyecto.

Meta

- Supervisar el cumplimiento de las medidas ambientales propuestas, así como de las condicionantes ambientales establecidas por la Autoridad
- Organizar, registrar y documentar la aplicación de las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales en la MIA por la implementación del proyecto.

Alcances

- Obtener un documento centrado en la implementación y seguimiento de las necesidades de las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales previstos en la MIA
- Cumplir con las regulaciones federales de impacto ambiental y las regulaciones correspondientes al Estado de Yucatán al que pertenece el área del proyecto
- Determinar los estándares de mejora de las medidas de prevención y mitigación de MIA para el impacto ambiental esperado del proyecto.

Descripción del programa

El programa contempla supervisar la implementación de las diversas actividades consideradas en las medidas de mitigación, prevención y / o compensación, y supervisar los términos y condiciones establecidos por la Secretaría.

A continuación, se presente el cronograma del Programa de vigilancia ambiental:

CONCEPTO	Meses												Años		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	2	3	4
Elaboración de programa general calendarizado															
Vigilancia y seguimiento ambiental															
Implementación de medidas preventivas y correctivas															
Implementación de términos y condicionantes establecidos															
Informe de cumplimiento ambiental															

Se presenta a continuación el Programa de vigilancia ambiental para un periodo de un año, el cual tendrá que ser replicado para cada año autorizado y ejecutado por el proyecto, permitiendo la continuidad de la vigilancia ambiental durante todas las FASES y ETAPAS del proyecto.

ETAPA	ACTIVIDAD	Meses												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	…
Preparación	Dar aviso de inicio de obra a la autoridad.													
	Presentar ante la autoridad el programa calendarizado.													
	Mantener una copia del resolutivo de impacto ambiental y del estudio de la MIA en el sitio.													
	Establecer un supervisor ambiental para la obra.													
	Impartir la capacitación al personal sobre las diversas medidas de prevención y mitigación y de las condicionantes ambientales.													
	Dotar de equipo de protección al personal													

ETAPA	ACTIVIDAD	Meses												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	…
	Informar al personal externo a la obra sobre las diversas medidas de prevención y mitigación y las condicionantes ambientales del proyecto													
	Señalizar y delimitar los límites de la poligonal del sitio autorizado.													
	Colocar letrero informativo del proyecto, con número de autorización Ambiental													
	Delimitar y Señalizar las áreas verdes													
	Realizar recorridos para ahuyentar la fauna que pudiese presentarse, rescate de nidos y madrigueras													
	Marcaje de flora a conservar dentro del proyecto													
	Verificar las superficies establecidas para la limpieza													
	Ubicar los contenedores para los residuos y las áreas para su almacenamiento temporal													
	Disponer adecuadamente los residuos en sitios autorizados, con sus correspondientes comprobantes													
	Llevar una Bitácora de mantenimiento y operación de los vehículos y maquinaria													
	Ubicar los sanitarios portátiles													
	Llevar registros de las medidas desarrolladas en una bitácora ambiental, la cual deberá resguardarse por el supervisor ambiental y estar disponible para la autoridad													
Construcción	Continuar con la capacitación al personal operativo													
	Verificar la superficie autorizada de construcción.													

ETAPA	ACTIVIDAD	Meses												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	…
	Mantener los contenedores para los residuos y los almacenes temporales de manejo de residuos													
	Disponer adecuadamente los residuos en sitios autorizados, con sus correspondientes comprobantes													
	Acopiar los materiales e insumos en lugares especiales y contenidos para evitar dispersión y desperdicios.													
	Revisar la Bitácora de mantenimiento y operación de los vehículos y maquinaria													
	Supervisar los lugares para uso de sanitario por parte del personal													
	Llevar registros de las medidas desarrolladas en una bitácora ambiental, la cual deberá resguardarse por el supervisor ambiental y estar disponible para la autoridad													
	Realizar recorridos para ahuyentar la fauna que pudiese presentarse, rescate de nidos y madrigueras													
	Seguimiento de la supervivencia de la flora conservada													
	Informar al supervisor ambiental de la presencia de alguna especie de flora o fauna presente en la zona													
	Vigilancia de uso de equipo de protección personal													
	Instalar los sistemas de tratamiento de aguas residuales correspondientes													
	Establecimiento de las áreas verdes del proyecto y enriquecimiento de estas con especies de flora de la Región.													
	Presentar informe de cumplimiento ambiental a la autoridad													

ETAPA	ACTIVIDAD	Meses												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	…
Operación	Corresponde a los usuarios finales													

Personal encargado

Para la ejecución del programa se necesita la participación de todos los involucrados en el desarrollo del proyecto, para lo cual se propone el siguiente personal:

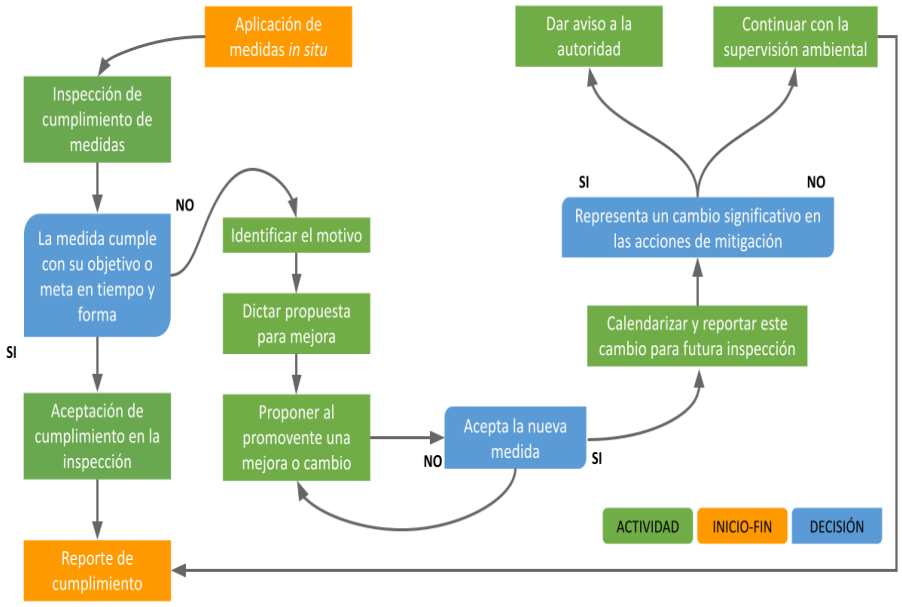
Responsable	Actividad
Promovente	Conocer y dar cumplimiento las condicionantes y el proyecto. Realizar las gestiones para la aplicación de las condicionantes y medidas del proyecto. Dar aviso al supervisor ambiental en caso de desacato o incumplimiento de alguna actividad. Coordinarse con el supervisor ambiental para evaluación de eficacia de cumplimiento de medidas.
Encargado in *situ*	Conocer y dar cumplimiento las condicionantes y el proyecto. Supervisar a los obreros para el cumplimiento de las actividades. Dar aviso al promovente en caso de desacato o incumplimiento de alguna actividad. Acompañar al recorrido por parte del supervisor ambiental. Llenar las bitácoras correspondientes.
Personal	Recibir la capacitación correspondiente. Cumplir las actividades y condicionantes explicadas por el supervisor ambiental y el encargado. Dar aviso al Encargado en caso de desacato o incumplimiento de alguna actividad.
Experto ambiental (supervisor)	Impartir la capacitación ambiental. Verificar en campo el cumplimiento de las actividades descritas en tiempo y forma. Dar aviso al promovente en caso de desacato o incumplimiento de alguna actividad. Realizar reportes dirigidos a la autoridad como evidencia del cumplimiento de las actividades y condicionantes.

Resultados esperados

Dar cumplimiento a las medidas de prevención y mitigación de la manifestación de impacto ambiental y de los términos y condicionantes establecidos por la autoridad competente.

Procedimiento Para Evaluación

Para la evaluación de la EFICACIA DE LAS MEDIDAS Y CONDICIONANTES DEL PROYECTO Y SU MEJORA o bien modificación de las actividades y medidas propuestas en el impacto ambiental se llevará a cabo el seguimiento del diagrama de flujo.



Conclusiones

El presente proyecto se trata de un desarrollo inmobiliario habitacional de tipo privado residencial, el cual es compatible con el Programa de ordenamiento ecológico territorial de Yucatán según se manifiesta en el resolutivo de la factibilidad urbano ambiental número de expediente FUA 252/2024 de fecha 23 de septiembre del 2025, notificada el 1 de octubre del 2025 emitida por la Secretaría de desarrollo sustentable.

El área donde se pretende realizar el proyecto está sujeta al Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del estado de Yucatán en una UGA *UGA 059-APROV-CHO, con una política de Aprovechamiento sustentable* y al Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial costero del estado de Yucatán en una *UGA MER 04-SEL-AP2 con una política de Aprovechamiento sustentable de intensidad media*.

No se prevén afectaciones a la calidad de aire, ya que las emisiones estimadas serán mínimas por el uso de vehículos o maquinaria. Además de que no se propone la construcción de fuentes fijas emisoras de contaminantes.

El proyecto no afectará la hidrología superficial ni subterránea, puesto que una de las características de la zona es la ausencia de cuerpos de agua (ríos, lagunas, etc.), por lo que la posibilidad de promover la contaminación del agua es prácticamente nula, además de que se considera el tratamiento de las aguas residuales de tipo sanitarias mediante sistemas de tratamiento de aguas prefabricados.

Los recursos y servicios ambientales serán modificados por el desarrollo urbano actual en la zona, sin embargo, la zona se proyecta urbanísticamente como zona de futuros desarrollos inmobiliarios de tipo habitacional residencial medio.
El sitio fue seleccionado por su ubicación, por ser un predio dentro de una zona de crecimiento urbano, en la zona norte del municipio de Mérida, siendo una zona considerada de crecimiento económico y alta plusvalía.

El desarrollo contará con la urbanización y servicios públicos básicos disponibles como servicio de agua potable, energía eléctrica, el servicio de limpia quedará a cargo del particular en coordinación con el municipio. La seguridad y acceso, mantenimiento de instalaciones y vialidades quedará a cargo del Régimen de condominio.

En el diagnóstico ambiental del predio presenta tipo de vegetación secundaria de selva baja caducifolia en los tres estratos, se considera que el terreno es predominantemente de tipo vegetación forestal, sin embargo ha sufrido perturbaciones ambientales principalmente por el destino de uso de suelo habitacional y por la fragmentación del hábitat por otras actividades similares de desarrollos urbanos; esta fragmentación se puede observar con la lotificaciones de proyectos dentro de un radio de 5 km como se enlistaron en el capítulo 2, así mismo que el Programa municipal de desarrollo urbano de Mérida ha autorizado como FACTIBLE las actividades habitacionales para esta zona. Se considera un Programa de rescate de Flora y Fauna a ejecutar en el Programa de vigilancia ambiental.

Los impactos ambientales generados tienen una significancia baja y moderada, y son de carácter temporal, durante la ejecución de la obra. Dichos impactos contarán con medidas de mitigación, tales como control de polvos, ruido y manejo adecuado de los diferentes tipos de residuos que se generen, y se promoverá la separación adecuada de los residuos dentro del desarrollo inmobiliario. La contaminación por la generación de aguas residuales será mitigada con el uso sistemas de tratamiento prefabricados individuales. Con respecto a la afectación al medio biótico se menciona que es moderada pero puntual, afectando principalmente a la vegetación y paisaje actual, se observa vegetación de selva baja caducifolia con estratos arbóreos y arbustivos.

El proyecto genera varios impactos sociales, siendo la mayoría positivos de baja significancia. Los impactos sociales son en su mayoría positivos, pues generará

desarrollo económico, generación de empleo y pago de derechos. Esto distribuirá, en parte, los ingresos a los trabajadores. A pesar de estos impactos, éstos son de baja incidencia social debido a que sólo los inmediatamente involucrados recibirán estos beneficios, no serán distribuidos hacia las localidades cercanas. Con respecto a los impactos negativos, que son los menos, también serán de baja significancia. En pocas palabras este proyecto generará crecimiento económico sin perturbar notablemente a los pobladores de las localidades inmediatas. El desarrollo de este proyecto se suma al creciente mercado inmobiliario en el Estado, dirigido a vivienda residencial privada, al ser un desarrollo privado se debe establecer un Régimen condominal para la correcta operación y mantenimiento de las áreas comunes como casa club, vialidades, parques, acceso, caseta y los servicios que quedarán a cargo del Régimen en coordinación con el H. Ayuntamiento como recolección de residuos, dotación de agua potable, vigilancia y seguridad.

En general la calidad ambiental del sitio en donde se pretende llevar a cabo el proyecto se considera como bueno, ya que se encuentra cerca de zonas ya urbanizadas y transitadas en las vialidades municipales y los proyectos de lotificación cercanos, así como las comisarias cercanas de Sierra Papacal, Cosgaya y Kikteil; por lo cual la zona se vería beneficiada por el proyecto.

Este proyecto traerá beneficios socioeconómicos con el fortalecimiento en el sector de la industria de la construcción en el municipio, siendo una de las principales necesidades de la población. Se crearán fuentes de empleo, ingresos y ganancias a la parte empresarial, los trabajadores y a los tres niveles de gobierno, por el pago de licencias, permisos y autorizaciones.

El desarrollo de este proyecto resulta compatible y de acuerdo con los principios y líneas de acción planteados en el Plan Estatal de Desarrollo y en el Programa de desarrollo municipal del H. Ayuntamiento de Mérida, así como en la normatividad ambiental correspondiente siempre y cuando se ejecuten las medidas ambientales propuestas y se cumplan las condicionantes ambientales propuestas por la Autoridad.

CAPÍTULO 8

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

8.1. Presentación de la información.

De acuerdo con el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, se entrega la siguiente información:

- Un ejemplar impreso del Estudio de Manifestación de impacto ambiental Modalidad B-Particular y Anexos
- Dos ejemplares del Estudio de Manifestación de impacto ambiental Modalidad B-Particular y Anexos en archivo electrónico

8.2. Fotografías.

Se incluye un anexo impreso y en digital, en el que se encuentran las fotos del medio biótico del predio en donde se realizará el proyecto.

8.3. Videos.

No se incluye ningún video.

8.4. Otros anexos.

Se incluye:

- Un Plano Arquitectónico impreso en 90x 60 cm
- Ficha técnica del sistema de tratamiento de aguas residuales
- Impresión a doble carta de vuelo de dron del predio
- Copia simple de la resolución de dictamen de factibilidad urbano ambiental
- Copia simple de la Licencia de uso de suelo municipal

8.5. Bibliografía y referencias

- Álvarez-Castañeda, S. T., T. Álvarez y N. González-Ruiz. 2015. Guía para la identificación de los mamíferos de México en campo y laboratorio/Keys for identifying Mexican Mammals in the field and in the laboratory. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S. C. y Asociación Mexicana de Mastozoología.
- Allen, E. B., Allen, M. F., Violi, H. A., & Gómez-Pompa, A. 2003. Restoration of tropical seasonal forest in Quintana Roo. In A. Gómez-Pompa, M. F. Allen, & J. J. Fedick, S. L. Jiménez-Osornio (Eds.), The Lowland Maya area: Three Millennia at the Human-Wildland Interface (pp. 587-598). Nueva York: Haworth Press.
- Aranda Sánchez, J. M. 2012. Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México. ISBN: 9778-607-7607-69-4
- Berlanga García, H. et al. 2015. Aves de México. CONABIO
- Berlanga, H., V. Rodríguez-Contreras, A.Oliveras de Ita, M. Escobar, L. Rodríguez, J. Vieyra y V. Vargas. 2008a. Red de Conocimiento sobre las Aves de México (avesmx).CONABIO. aica 171, Calakmul.
- Bibby C.J., N.D Burgess. & D.A. Hill. 1992. Bird census techniques. Academic Press, San Diego, Calif. 257 págs.
- Calderón-Aguilera, L. E., Rivera-Monroy, V. H., Porter-Bolland, L., Martínez-Yrízar, A., Ladah, L. B., Martínez-Ramos, M., Búrquez, A. (2012). An assessment of natural and human disturbance effects on Mexican ecosystems: current trends and research gaps. Biodiversity and Conservation, 21(3), 589-617.
- Calderón, Mandujano et al. Guía rústica de los reptiles de la región de Calakmul, Campeche, México. CONABIO, ECOSUR.
- Campbell J. 1998 Amphibians and Reptiles of Northern Guatemala, the Yucatan and Belize. University of Oklahoma Press Norman, Oklahoma 380 p.
- Carnevali, G., Ramírez, I. M., & González-Iturbe, J. A. (2003). Flora y vegetación de la Península de Yucatán. In M. P. Colunga-García & A. Larqué-Saavedra (Eds.), Naturaleza y sociedad en el área maya: pasado, presente y futuro (pp. 53-68). México , D. F.: Academia Mexicana de Ciencias y Centro de Investigación Científica de Yucatán.
- Cedeño-Vázquez JR, Calderon-Mandujano RR. Anfibios. In: Pozo C, editor. Riqueza biologica de Quintana Roo, Un analisis para su conservación, Tomo 2. El Colegio de la Frontera Sur, Comisión Nacional para el Conocimiento y el Aprovechamiento de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Quintana Roo, Programa de Pequeñas Donaciones, México, DF; 2011. p. 242–6.
- Chablé-Santos, J. , R. Pasos-Enríquez. 2010. Aves En: R. Durán, M. Méndez (Eds.), Biodiversidad y desarrollo humano en Yucatán, CICY-PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA.
- Chablé-Santos, J., Gómez E., Pasos-Enríquez R. 2010. Aves comunes del sur de Yucatán.
- CONAFOR (Comisión Nacional Forestal). 2013. Estadísticas del Medio Ambiente. México, D.F., México.

- CONAGUA. 2004. "Los Recursos Físicos de la Península de Yucatán". Gerencia Regional del Sureste. Subgerencia de Estudios. Subdirección de Agrología.
- Correa-Sandoval J.C. y B.H. MacKinnon. Aves. C. Pozo (Ed.), Riqueza biológica de Quintana Roo. Un análisis para su conservación, Tomo 2, El Colegio de la Frontera Sur, Conabio, Gobierno del Estado de Quintana Roo y Programa de Pequeñas Donaciones (PPD), México, D. F. (2011), pp. 252-262
- Díaz-Gamboa et al. 2018. Guía rápida de identificación: Serpientes comunes del estado de Yucatán.
- Durán, E., Meave, J. A., Lott, E. J., & Segura, G. 2006. Structure and tree diversity patterns at the landscape level in a Mexican tropical deciduous forest. Boletín de La Sociedad Botánica de México, 79, 43-60.
- Durán-García, R. y G. García-Contreras. 2010. Distribución espacial de la vegetación. En: R. Durán, M. Méndez (Eds.), Biodiversidad y desarrollo humano en Yucatán, CICY-PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA.
- Flores, S e I. Espejel. 1994. "Tipos de Vegetación de la Península de Yucatán". Etnoflora Yucatanense. Fascículo 3. Universidad Autónoma de Yucatán. México.
- Flores-Guido, J., Durán-García, R. y J. Ortiz-Díaz. 2010. Comunidades vegetales terrestres. En: R. Durán, M. Méndez (Eds.), Biodiversidad y desarrollo humano en Yucatán, CICY-PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA.
- García, E. 1973. "Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen". Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- García, G; Olivia, Y; Ortiz, R. (2012). Distribución espacial de la marginación urbana en la ciudad de Mérida, Yucatán, México, Investigaciones Geográficas, 77: 89-106.
- Guía para la correcta selección y empleo de métodos de estimación de emisiones. SEMARNAT.1ra edición octubre de 2001.
- González-Sánchez, V. H., J. D. Johnson, E. García-Padilla, V. MataSilva, D. L. DeSantis, and L. D. Wilson. 2017. The herpetofauna of the Mexican Yucatan Peninsula: composition, distribution, and conservation status. Mesoamerica Herpetology 4: 264–380.
- Hernández-Betancourt, S., Cimé Pool J. y J. Chablé-Santos. 2010. Mamíferos terrestres. En: R. Durán, M. Méndez (Eds.), Biodiversidad y desarrollo humano en Yucatán, CICY-PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA.
- Howell, S. y S. Webb. 1995. A guide to the birds of Mexico and Northern Central America. Oxford Univ. Press. USA. 851 p.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Gobierno del estado de Yucatán. 2002.
- Lee, J. 2000. A field guide to the Amphibians and Reptiles of the Maya World. Cornell University Press. U.S.A. 402 pp.
- Llamosa-Neumann, E. 2008. Aves Comunes de la Península de Yucatán. Dante. Mérida, Yucatán, México.
- MacKinnon, B. 2002. Listado de aves de la península de Yucatán. Amigos de Sian Ka'an, A.C. y Secretaría de Turismo de Yucatán. 36 p.

- MacKinnon, H., B. 2005. Birds and Reserves of the Yucatan Peninsula /Aves y Reservas de la Península de Yucatán. Amigos de Sian Ka´an, AC. Cancún, Quintana Roo, México.
- MacKinnon H., Barbara. 2013. Sal a pajarear. Segunda edición. ISBN: 6079604221 9786079604226.
- Magurran, A. E. 2004. Measuring Biological Diversity, UK. Blackwell Science Ltd. 256p.
- Merlin Bird ID Aplicación
- Moreno, C. E., 2001. Métodos para Medir la Biodiversidad, Zaragosa: M&T-Manuales y Tesis SEA. 84p.
- Mostacedo, Bonifacio; Fredericksen, Todd S. 2000. Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal. BOLFOR, Santa Cruz, Bolivia
- Myska, P.. 2013. Guía de campo de anfibios, reptiles, aves y mamíferos de México occidental. Segunda edición. CONABIO.
- Navarro-Sigüenza, A.G. , A.T. Peterson. 2004. An alternative species taxonomy of Mexican birds. Biota Neotropica 4(2).
- Norma ambiental para el distrito federal NADF-021-AMBT-2011, que establece los requisitos mínimos de equipamiento y especificaciones técnicas que deben cumplir las personas físicas o morales y dependencias gubernamentales que lleven a cabo actividades de elaboración de concreto premezclado en el distrito federal, para controlar las emisiones atmosféricas de partículas suspendidas totales (PST), partículas PM10 y menores.
- Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-2021. que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.
- Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección Ambiental-Especies nativas de México de Flora y Fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.
- Norma Oficial Mexicana NOM-025-SSA1-1993, Salud ambiental. Criterios para evaluar el valor límite permisible para la concentración de material particulado. Valor límite permisible para la concentración de partículas suspendidas totales PST, partículas menores de 10 micrómetros PM10 y partículas menores de 2.5 micrómetros PM2.5 de la calidad del aire ambiente. Criterios para evaluar la calidad del aire.
- Orellana-Lanza, R., Espadas-Manrique, C. y F. Nava Martín. 2010. Climas. En: R. Durán, M. Méndez (Eds.), Biodiversidad y desarrollo humano en Yucatán, CICY-PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA.
- Orellana R., Carrilli L., Dorantes A. 2022. Árboles, arbustos y enredaderas recomendables para ciudades y poblados de la Península de Yucatán. Centro de investigación científica de Yucatán, A.C.México.
- Parra-Olea G. et al, 2014. The Herpetofauna of the Mexican Yucatan Peninsula: composition, distribution, and conservation status 804
- Porta, J., López-Acevedo, M., & Roquero, C. (1999). Edafología. Para la agricultura y el medio ambiente. 2ª Edicion. Mundi-Prensa, 237-271.

- Ralph, C. J., G.R.Geupel, P. Pyle, T.E. Martin ,D.F. De Sante & B. Mila. 1995. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR. Pacific Southwest Research Station Albany, Calif., USA.
- Reid, F. 1997. A field guide to the mammals of Central America and Southeast Mexico. Oxford Univ Press, Nueva York. 400 p.
- Reynolds, R.T J. M. Scoti and R. A. Nussbaum. 1980. A variable circular-plot method for estimating bird numbers. Condor 82: 309-313
- Rico-Gray, V., & Garcia-Franco, J. G. 1991. The maya and the vegetation of the Yucatan Peninsula. Journal of Ethnobiology, 11(1), 135-142.
- Sánchez-Aguilar, R. L., & Rebollar-Domínguez, S. (1999). Deforestación en la Península de Yucatán, los retos que enfrentar. Madera y Bosques, 5(2), 3-17.
- Smith, R. L. y Smith, T. M., 2001. Ecología. 4ª ed. México: Addison Wesley. 777p
- Sosa-Escalante et al. 2013. Mamíferos terrestres de la Península de Yucatán, México: Riqueza, endemismo y riesgo. Aplicación Merlin Bird ID.
- Sosa V., Flores J.S., Rico-Gray V., Lira R. y Ortiz J.J. 1985. Lista Florística y Sinonimia Maya. E n : Etnoflora Yucatanense, Fascículo 1. Instituto Nacional de Inve s t i gaciones sobre Recursos Bióticos, Xalapa, México.
- Sosa-Escalante J.E., J.M. Pech-Canche, M.C. MacSwiney S. Hernandez-Betancourt. 2013. Mamíferos terrestres de la península de Yucatán, México: riqueza, endemismo y riesgo. Revista Mexicana de Biodiversidad. 84.
- Standley P.C. 1930. Flora of Yucatan. Field Museum of Natural History Botanical Series 3:157-491.
- Vanclay, F. 2003. International Principles for Social Impact Assessment. Impact Assessment & Project Appraisal.
- Vanclay F. 2015. Evaluación de Impacto Social: Lineamientos para la Evaluación y gestión de impactos sociales de proyectos. Asociación Internacional para la Evaluación de Impactos.
- Von-Gadow, K., Sánchez-Orois, S., & Aguirre Calderón, O. A. (2004). Manejo forestal con bases científicas. Madera Y Bosques, 10, 3-16.
- Zarco,V., Valdez, J., Ángeles, G. y Castillo, O. 2010. Estructura y diversidad de la vegetación arbórea del parque estatal agua blanca, Macuspana, Tabasco. Universidad y Ciencia. Trópico Húmedo.26(1): 1-17.]

Páginas consultadas:

- geoportal.merida.gob.mx
- http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/AtlasEstatales/?&NOM_ENT=Yucat%C3%A1n&CVE_ENT=31#ui-settings-panel
- https://www.naturalista.mx/
- https://www.inegi.org.mx/
- http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/
- https://www.cicy.mx/sitios/flora
- Comisión Nacional para el conocimiento de la Biodiversidad, 2017.
- Base de datos de Xeno-Canto (http://www.xeno-canto.org/)