

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

I.1 Proyecto

I.1.1 Nombre del Proyecto

Grupo Vive Desarrollos del Sureste S.A. de C.V

I.1.2 Ubicación del proyecto

El proyecto se ubica en la localidad de Santa Cruz Palomeque, Municipio de Mérida. El predio está compuesto por los tablajes con numero catastral 41482,41484,41486,41488,41491 y 41494, los cuales se lotificarán en 694 fracciones destinados al uso habitacional multifamiliar, donde se contemplan un total de 1,388 unidades de vivienda de interés social, las cuales tendrán los servicios básicos de urbanización como vialidades secundarias y una vialidad primaria que ligara todas las calles secundarias

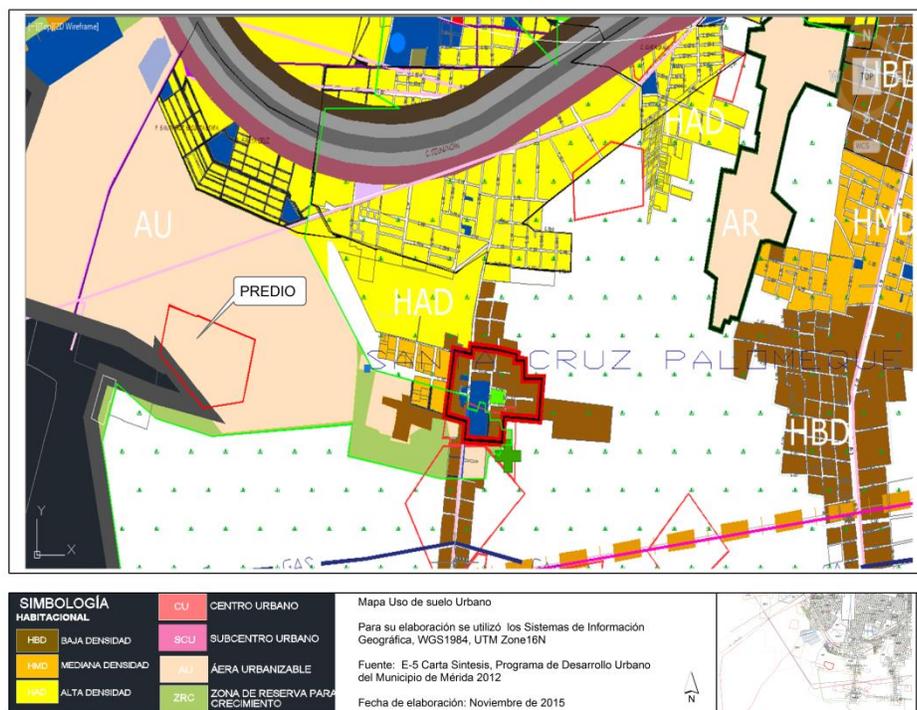


Figura 1. Ubicación del predio según la carta síntesis de la ciudad de Mérida

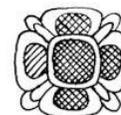


Tabla 1. Coordenadas del predio conformado por los tablares catastrales mencionados con anterioridad.

VERTICES	X	Y
1	221724.1350	2311628.0700
2	221922.6440	2311565.1210
3	221936.8820	2311566.4100
4	222146.8290	2311499.8340
5	222146.7890	2311499.6750
6	222356.7350	2311433.0990
7	222300.5120	2311212.7720
8	222266.1660	2311078.1790
9	222031.6800	2311048.5910
10	221973.9790	2311041.3110
11	221836.7750	2311174.1170
12	221825.6210	2311184.9140
13	221653.5520	2311351.4690
14	221678.0380	2311447.4250

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

30 años

I.1.4 Presentación de la documentación legal

I.2 Promovente

I.2.1 Nombre o razón social

Grupo Vive Desarrollos del Sureste S.A. de C.V.

I.2.2 Registro federal de contribuyentes del promovente

GVD151216DL9

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

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



I.2.4 Dirección del promovente

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

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

I.3.1 Nombre o razón social

Joel Ezequiel Flores Castillo

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

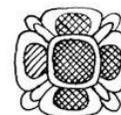
FOCJ860218HYNLSL01

I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio

Ing. Amb. Joel Ezequiel Flores Castillo

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio

Avenida 104 lote 662 Edificio Uno Tucanes Departamento 401 A Fraccionamiento San Marcos
Ciudad Sustentable, Mérida, Yucatán.



II. DESCRIPCION DEL PROYECTO

II.1. INFORMACION GENERAL DEL PROYECTO

El municipio de Mérida tiene una alta demanda de viviendas la parte central del municipio se encuentra saturada por la cantidad de infraestructura construida y la solicitud de servicios, todo esto debido al incremento en la población citadina. La implementación de este proyecto que se somete a evaluación, permitirá mitigar el exceso de población dentro de la zona conurbada de la ciudad.

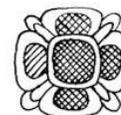
La zona se está desarrollando como se podrá ver más adelante y en las cercanías al sitio del proyecto hay desarrollos habitacionales, esta propuesta pretende mejorar la calidad de vida de la población, promueve la generación de empleos y colabora con la industria de la construcción, por lo que la activación de la construcción generará un incremento en la actividad económica de la ciudad.

Por lo que el presente proyecto contribuirá en la estrategia del plan de desarrollo municipal, para distribuir la densidad poblacional a las periferias del centro de la ciudad de Mérida.

II.1.1. NATURALEZA DEL PROYECTO

El presente proyecto corresponde a una obra nueva, que contempla la construcción de un desarrollo habitacional de carácter multifamiliar de interés social, junto con los circuitos viales necesarios al interior que comunicaran las viviendas y se construirá la vialidad que liga al desarrollo con la localidad, así mismo por las características del proyecto se contempla la planta de tratamiento de agua.

El predio donde se realizará el proyecto está conformado por los siguientes tablajes con numero catastral 41482, 41484, 41486, 41488, 41491 y 41494 suman un total de 269,268.98 m², y la legal procedencia se encuentra a nombre del promovente y existe una Sociedad Anónima de Capital Variable en la que participa para la realización de este proyecto que lleva por nombre "Grupo Vive Desarrollos del Sureste", para ello se anexa al presente la documentación legal de cada uno de los tablajes, escrituras y Acta Constitutiva.



El Proyecto considera la lotificación, urbanización y construcción del desarrollo en los tablajes con numero catastral 41482,41484,41486,41488,41491 y 41494, los cuales se lotificarán en 694 fracciones destinados al uso habitacional multifamiliar, donde se contemplan un total de 1,388 unidades de vivienda de interés social, las cuales tendrán los servicios básicos de urbanización como vialidades secundarias y una vialidad primaria que ligara todas las calles secundarias.

El proyecto consiste de las siguientes etapas:

- Preparación del sitio
- Construcción
- Operación y mantenimiento

Las etapas del proyecto dependerá de los inversionistas, se proyecta que en 2 años se realice el proyecto en su totalidad, sin embargo, se contempla que por la economía que está pasando el país, pueda ser que se atrase un poco el proyecto, para lo que se realizaran las acciones pertinentes y los avisos a las instituciones relacionadas con este tema., ahora bien, las infraestructuras no tendrán un tiempo de vida específico ya que al realizar las medidas de mantenimiento pertinentes, la infraestructura podrá permanecer funcional a través de los años.

Por los planes del proyecto, no se contempla realizar acciones de crecimiento, la construcción y operación de este fraccionamiento multifamiliar se encuentra circunscrito en los 269,268.98 m², no se contemplan áreas de amortiguamiento y hasta el momento NO se contempla adquirir uno o más lotes contiguos.

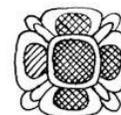


Figura 1. Distribución de las áreas del proyecto.

II.1.2. SELECCIÓN DEL SITIO

La selección del sitio conllevó un proceso que incluye aspectos de índole:

- Económico: Corrida financiera. Análisis del valor del terreno.
- Legal: Verificación de la documentación de propiedad del terreno; verificación ante el Registro Agrario Nacional.
- Técnico: Disponibilidad de tierras en la periferia metropolitana, disponibilidad de terrenos previamente usados como henequenales. Levantamientos topográficos, Factibilidad urbana ambiental, prospecciones de flora y fauna.



Así mismo, se consideró la realización de un análisis preliminar del sitio en cuanto a las políticas de uso de suelo, constatando la congruencia con los instrumentos de ordenamiento ecológico y territorial, estatales y municipales, procurando una mayor certeza sobre la viabilidad de la realización del proyecto.

Del mismo modo, la ubicación del terreno con respecto del anillo periférico de la cabecera municipal y la existencia de vías de acceso resultan también relevantes para la realización del proyecto.

La existencia de asentamientos humanos en la zona representa un potencial acceso a la contratación de mano de obra local.

De tal forma que la realización del proyecto se integre al entorno natural y socioeconómico del sitio y sus alrededores, considerando también la propuesta de medidas de mitigación de impactos por la realización del proyecto.

II.1.3. UBICACIÓN FISICA DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACION

El proyecto se ubica en la localidad de Santa Cruz Palomeque perteneciente al municipio de Mérida, Yucatán, la localidad habitada más cercana es la localidad de específicamente en la parte sur de la ciudad, cercana a la desviación de la carretera que conduce al municipio de Umán. En la siguiente Tabla se presentan las coordenadas (UTM ZONA 16Q) del predio en el cual se ubica el proyecto.

Tabla 1. Cuadro de coordenadas del conjunto de predios:

(Sección 1)

VÉRTICE	X	Y
1	221836.7750	2311174.1170
2	221880.6590	2311346.0830
3	221936.8820	2311566.4100
4	222146.8290	2311499.8340



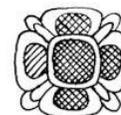
5	222146.7890	2311499.6750
6	222356.7350	2311433.0990
7	222300.5120	2311212.7720
8	222266.1660	2311078.1790
9	222031.6800	2311048.5910
10	221973.9790	2311041.3110
1	221836.7750	2311174.1170

(Sección 2)

VÉRTICE	X	Y
1	221922.6440	2311565.1210
2	221910.9447	2311519.2748
3	221876.5460	2311384.4760
4	221825.6210	2311184.9140
5	221653.5520	2311351.4690
6	221678.0380	2311447.4250
7	221724.1350	2311628.0700
1	221922.6440	2311565.1210

Tabla 2. Coordenadas del área que se solicitará para el Cambio de Uso de Suelo (CUS):

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PROYECTOS QUE
REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO MODALIDAD: PARTICULAR



POLÍGONO	VÉRTICE	X	Y
1	1	221848.9414	2311496.1494
TABLAJE	2	221758.2730	2311491.1468
41482	3	221724.0272	2311514.1494
	4	221749.8139	2311574.5322
	5	221822.0203	2311577.1698
	6	221908.1698	2311543.8832
	7	221907.7669	2311506.8219
	8	221907.1809	2311504.5255

POLÍGONO	VÉRTICE	X	Y
2	1	221737.5052	2311428.5673
TABLAJE	2	221754.8799	2311446.4404
41482	3	221832.3291	2311455.9310
	4	221895.9953	2311460.6923
	5	221876.5460	2311384.4760

POLÍGONO	VÉRTICE	X	Y
3	1	221876.5460	2311384.4760
TABLAJE	2	221874.9812	2311378.3440
41488	3	221874.1810	2311379.3083

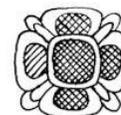
**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PROYECTOS QUE
REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO MODALIDAD: PARTICULAR**



	4	221775.6509	2311383.4061
	5	221783.9984	2311330.2188
	6	221855.5878	2311322.3897
	7	221841.5741	2311266.6473
	8	221791.6956	2311263.9127
	9	221698.3302	2311329.4103
	10	221687.6178	2311377.2489
	11	221737.5052	2311428.5673

POLÍGONO	VÉRTICE	X	Y
4	1	221995.3009	2311309.7291
TABLAJE	2	221909.2838	2311337.0058
41484	3	221885.6198	2311365.5234
	4	221910.1756	2311461.7528
	5	221963.3709	2311465.7310
	6	222121.4634	2311490.1142
	7	222146.7960	2311499.7028
	8	222146.7890	2311499.6750
	9	222133.1462	2311446.2122
	10	222079.9862	2311438.0434
	11	222065.7765	2311408.4092

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PROYECTOS QUE
REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO MODALIDAD: PARTICULAR



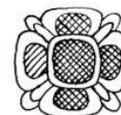
POLÍGONO	VÉRTICE	X	Y
	12	222055.1129	2311356.6729

POLÍGONO	VÉRTICE	X	Y
5	1	221995.3009	2311309.7291
TABLAJE	2	221972.3425	2311291.7101
41491	3	221917.8091	2311326.7320
	4	221909.2838	2311337.0058

POLÍGONO	VÉRTICE	X	Y
6	1	222082.6579	2311248.3628
TABLAJE	2	222041.0643	2311085.3661
41491	3	222001.6308	2311090.8931
	4	221929.4714	2311110.4618
	5	221855.4798	2311174.2306
	6	221902.8053	2311221.3172
	7	221939.1403	2311232.4291
	8	222053.9430	2311254.4630

POLÍGONO	VÉRTICE	X	Y
7	1	222041.0643	2311085.3661

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PROYECTOS QUE
REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO MODALIDAD: PARTICULAR



TABLAJE	2	222082.6579	2311248.3628
41494	3	222141.8983	2311235.7777
	4	222194.4253	2311246.4135
	5	222300.5120	2311212.7720
	6	222266.1660	2311078.1790
	7	222107.0434	2311058.1005
	8	222075.8663	2311080.4882

POLÍGONO	VÉRTICE	X	Y
8	1	222300.5120	2311212.7720
TABLAJE	2	222194.4253	2311246.4135
41486	3	222230.8004	2311253.7789
	4	222266.0521	2311283.2011
	5	222297.3190	2311288.8579
	6	222314.5521	2311267.7924

POLÍGONO	VÉRTICE	X	Y
9	1	222133.1462	2311446.2122
TABLAJE	2	222146.7890	2311499.6750
41486	3	222350.5168	2311435.0709
	4	222320.7459	2311398.8529



	5	222230.9329	2311403.0314
	6	222172.8015	2311452.3058



Figura 2. Ubicación del predio en relación al anillo periférico de la ciudad de Mérida.



En la siguiente imagen puede observarse que el predio se encuentra en una zona con impactos de origen antropogénico por actividades que se han desarrollado durante décadas, tales como la actividad henequenera:



Figura 3. Sitio del proyecto, apreciándose rastros de antiguas actividades henequeneras dentro del predio y sus colindancias.

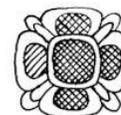
En dicha imagen puede apreciarse que dentro y fuera del polígono existen cuadrantes que han sido utilizados para el cultivo del Henequén y también el camino de terracería que conduce de Ticimul a Santa Cruz Palomeque.

Las colindancias del predio se describen a continuación, según los puntos cardinales.

Al Norte, se encuentra colindando con otros tablajes catastrales cubiertos con vegetación similar al del proyecto.

Al Sur, se encuentra con el camino terracero que conduce de Ticimul a Santa Cruz Palomeque.

Al Este, se encuentra colindando con otros tablajes catastrales cubiertos con vegetación similar al del proyecto.



Al Oeste, se encuentra colindando con otros tablajes catastrales cubiertos con vegetación similar al del proyecto.



Figura 4. Camino terracero al norte del predio. **Figura 5.** Tipo de vegetación que se encuentra en las demás colindancias.

Anexo al presente estudio se encuentra un plano de conjunto del proyecto y un plano con la distribución y cuantificación de superficies destinadas para el Cambio de Uso del Suelo.

Vías de acceso

Para llegar al sitio del proyecto se toma la vía periférico sur del anillo periférico Lic. Manuel Berzunza y a la altura de la carretera que dirige a la localidad de Ticimul o Palomeque, llegando a la localidad de Ticimul doblar a la izquierda rombo a Santa cruz Palomeque en el margen izquierdo se encuentra el predio.

Ya que el predio tiene a su vez conexión con el periférico de la ciudad de Mérida y por ello el acceso es fácil y su carga vehicular es de moderada a cargada. Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se prevé que el acceso sea sencillo.

Una vez que el proyecto se encuentre en la etapa de operación los habitantes del Fraccionamiento habitacional podrán desplazarse por estas vialidades a la zona metropolitana del estado.

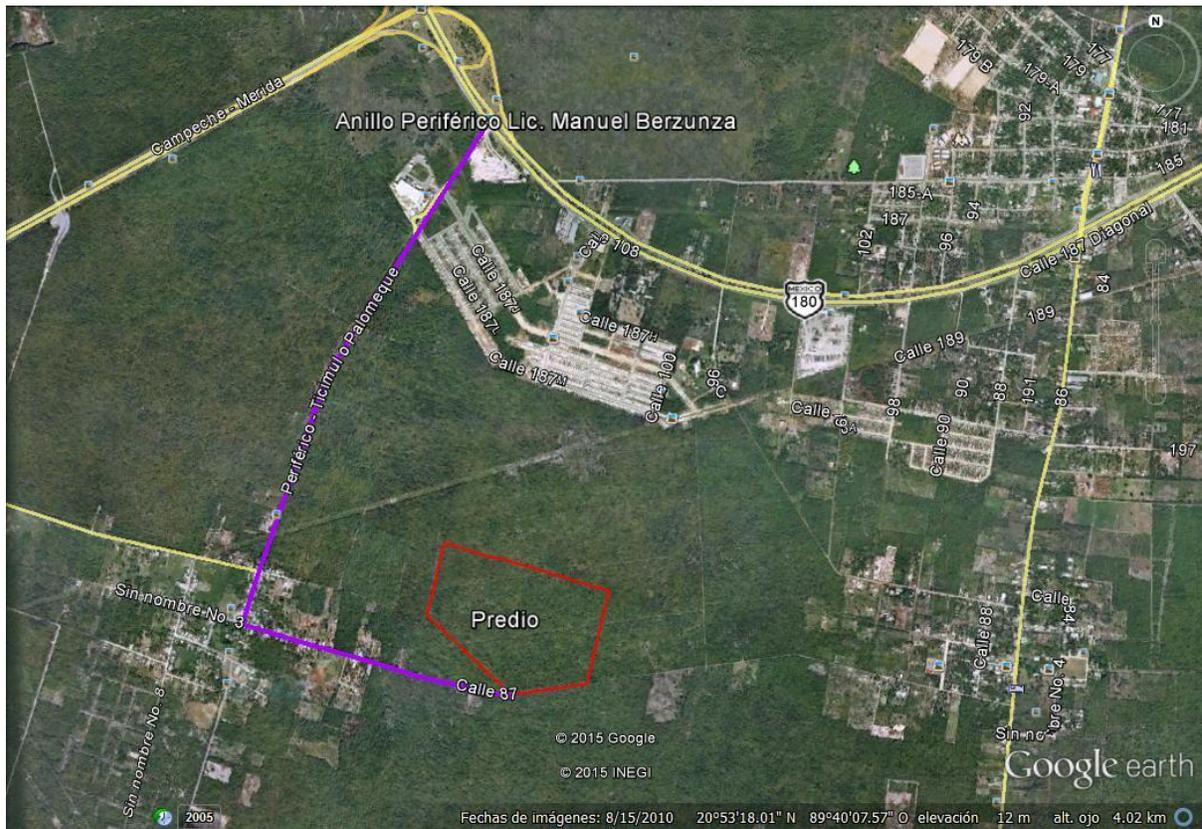


Figura 6. Mapa donde se indica la vía de acceso al sitio del proyecto

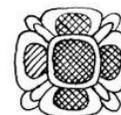


Tabla 3. Vías de acceso al sitio del proyecto:

Vías de Acceso	Longitud	Superficie Total ¹	En Áreas Naturales		En Áreas Urbanas, Agropecuarias y ejiales	
			Superficie	Porcentaje	Superficie	Porcentaje
Carretera	2,200 m	13,200 m ²	No aplica		No aplica	
Terracería	1,350 m	5,400 m ²	No aplica		No aplica	

La superficie total es la suma de la superficie ocupacional (longitud del tramo por el ancho del camino).

Como se puede observar en los diferentes mapas que se presentan en este estudio las carreteras y camino de terracería, ya se encuentran realizados, el trazo del camino que dirige al predio es una antigua plataforma construida a base de piedra y sascab, la cual se utilizaba para el transporte de los trucks que llevaban las pencas de henequén de los plantíos a la desfibradora.



Figura 7. Carretera que dirige al proyecto

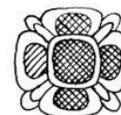


Figura 8. Camino terracero utilizado por los pobladores de Ticimul

II.1.4. INVERSION REQUERIDA

Señalar el monto total de las obras que se requieren para realizar el proyecto;

Importe total del capital requerido para el proyecto.



Para el proyecto se pretende invertir un importe total de \$ 227,068,981.00 (Doscientos veinte siete millones sesenta y ocho mil novecientos ochenta y un pesos 00/100 M.N.) para la lotificación y urbanización,

Periodo de recuperación del capital.

Costo para la aplicación de las medidas de prevención y mitigación.

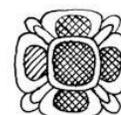
Se invertirá el importe total un 10% para las medidas de mitigación propuestas siendo la cantidad de \$22,706,898.10, contemplando las condicionantes que marque la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente, así como para el cumplimiento de la normatividad ambiental en general.

II.1.5. DIMENSIONES DEL PROYECTO.

- a) 261,966.93 m² totales del predio.
- b) 261,966.93 m² de afectación por la ocupación para las obras y actividades del proyecto. El 100% de la superficie corresponde a vegetación derivada de selva mediana caducifolia, de la cual se 140,057.17 m² serán sometidos a Cambio de Uso del Suelo (CUS).
- c) Las superficies para obras permanentes serán las mismas que se ocuparán con infraestructura para la operación del proyecto.
- d) Las superficies, de acuerdo la clasificación de la zonificación con base en el Inventario Nacional Forestal, se indican en la siguiente Tabla

Tabla 4. Clasificación de superficies que requieran cambio de uso del suelo.

CLASIFICACION DE SUPERFICIES PARA AREAS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DEL SUELO:			
PREDIO TOTAL			
ZONAS	CLASIFICACIONES	SUPERFICIE (HA)	PORCENTAJE (%)

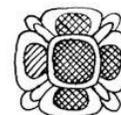


CLASIFICACION DE SUPERFICIES PARA AREAS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DEL SUELO: PREDIO TOTAL			
ZONAS	CLASIFICACIONES	SUPERFICIE (HA)	PORCENTAJE (%)
Zonas de Conservación y aprovechamiento restringido	Áreas Naturales Protegidas	0.0	0.0%
	Superficie arriba de los 3,000 MSNM	0.0	0.0%
	Superficie con pendientes mayores al 100% o 45°	0.0	0.0%
	Superficies con vegetación de Manglar o Bosque mesófilo de montaña	0.0	0.0%
	Superficie con vegetación en galería	0.0	0.0%
Zonas de producción	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de productividad maderable alta	0.0	0.0%
	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de productividad maderable Media,	26.169993	100.0%
	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de productividad maderable baja	0.0	0.0%
	Terrenos con vegetación forestal de zonas áridas	0.0	0.0%
	Terrenos adecuados para realizar forestaciones	0.0	0.0%
Zonas de restauración	Terrenos con degradación alta	0.0	0.0%
	Terrenos con degradación media	0.0	0.0%
	Terrenos con degradación baja	0.0	0.0%
	Terrenos degradados que ya estén	0.0	0.0%



CLASIFICACION DE SUPERFICIES PARA AREAS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DEL SUELO: PREDIO TOTAL			
ZONAS	CLASIFICACIONES	SUPERFICIE (HA)	PORCENTAJE (%)
	sometidos a tratamientos de recuperación y regeneración.		

CLASIFICACION DE SUPERFICIES PARA AREAS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DEL SUELO: AREA DE CUS			
ZONAS	CLASIFICACIONES	SUPERFICIE (HA)	PORCENTAJE (%)
Zonas de Conservación y aprovechamiento restringido	Áreas Naturales Protegidas	0.0	0.0%
	Superficie arriba de los 3,000 MSNM	0.0	0.0%
	Superficie con pendientes mayores al 100% o 45°	0.0	0.0%
	Superficies con vegetación de Manglar o Bosque mesófilo de montaña	0.0	0.0%
	Superficie con vegetación en galería	0.0	0.0%
Zonas de producción	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de productividad maderable alta	0.0	0.0%
	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de productividad maderable Media,	14.005717	54%
	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de productividad	0.0	0.0%



CLASIFICACION DE SUPERFICIES PARA AREAS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DEL SUELO: AREA DE CUS			
ZONAS	CLASIFICACIONES	SUPERFICIE (HA)	PORCENTAJE (%)
	maderable baja		
	Terrenos con vegetación forestal de zonas áridas	0.0	0.0%
	Terrenos adecuados para realizar forestaciones	0.0	0.0%
Zonas de restauración	Terrenos con degradación alta	0.0	0.0%
	Terrenos con degradación media	0.0	0.0%
	Terrenos con degradación baja	0.0	0.0%
	Terrenos degradados que ya estén sometidos a tratamientos de recuperación y regeneración.	0.0	0.0%

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO MODALIDAD: PARTICULAR

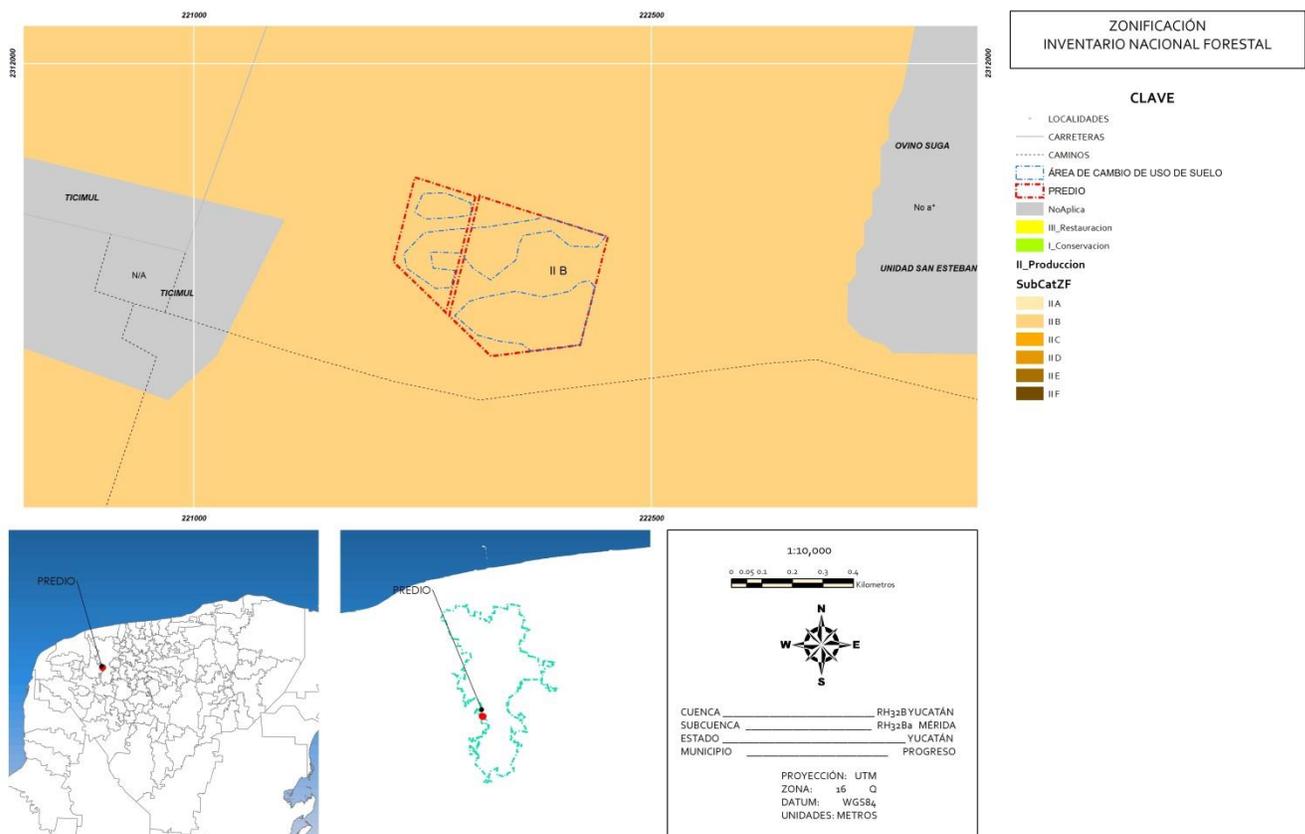


Figura 9. Mapa de clasificación de superficies de acuerdo a la zonificación del Inventario Nacional Forestal (INF).

Para el desarrollo del proyecto la infraestructura del fraccionamiento (viviendas, vialidades, banquetas, área comercial, servicios, áreas de donación, etc.) se construirán en dicha superficie, aprovechando el predio para dar los mejores servicios a los futuros habitantes.

Como podemos observar, que cada lote para cada una de las viviendas tendrá 109.35 m², esto no deja margen suficiente para las obras de servicios.

Durante la etapa constructiva, la superficie que ocuparán las obras y servicios de apoyo como almacenes temporales y área de maquinarias, se incluirán en la parte del predio que la que se esté construyendo y haya sido previamente desmontada.

La superficie del proyecto contempla contar y ofrecer los servicios básicos tales como: energía eléctrica, drenaje pluvial, red de agua potable, servicio de recolección de basura, etc.



II.1.6. USO ACTUAL DEL SUELO

El predio seleccionado para el proyecto se ha utilizado con anterioridad para el cultivo de henequén y actualmente los pobladores de la localidad de Ticimul, van al predio por los diferentes caminos y realizan la caza furtiva y la tala clandestina, así como la recolecta y corte de leña para uso doméstico o para venta al por menor.



Figura 10. Caminos realizados por los pobladores, Triciclo de cortador de madera y leña

Figura 11. Leña recolectada por los pobladores de Ticimul

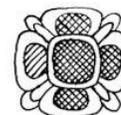


Figura 12 y 13. Aún se encuentran plantas de henequén en diferentes estados de crecimiento.

Se observó que también los pobladores usan las veras del camino de tiradero clandestino, lo que ocasiona pequeños focos de infección, criadero de mosquitos y otros.

De igual manera, el predio consta de fragmentos de vegetación secundaria, así como áreas de herbáceas predominantes, por lo que el terreno cuenta con vegetación derivada de selva mediana caducifolia.

Cabe señalar que en la zona destinada para la implementación del proyecto, así como en sus colindancias inmediatas, no se registraron cuerpos de agua.

A continuación se presenta una imagen que señala la ubicación del predio con respecto de la reserva ecológica "Cuxtal":

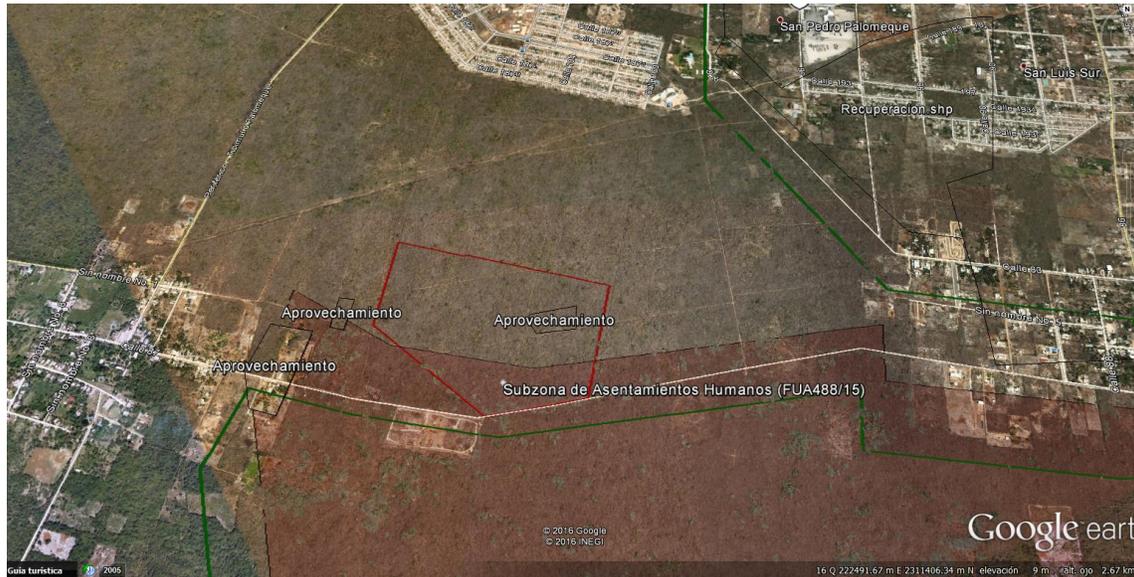


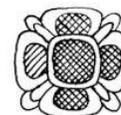
Figura 14. Predio en relación con la Reserva Ecológica Cuxtal, en la Subzona de Asentamientos Humanos.

II.1.7. URBANIZACION DEL AREA

El predio se encuentra en una zona donde la presencia del hombre es notoria, donde se han realizado actividades de caminos rurales, cerca del proyecto hay una comisaria, en el trayecto al predio se encuentran varias casas habitación, hay un terreno habilitado como vivero y contra esquina hay un predio bardeado donde están realizando actividades agropecuarias.

Por lo que los servicios públicos de agua potable y electrificación se traerán al predio por la vía principal que dirige a la localidad, los tramites y acciones para esto ya se están realizando con las instituciones y dependencias gubernamentales y municipales pertinentes, para el caso del manejo de las aguas residuales se realizara el envío de las mismas a la planta de tratamiento que se encuentra en el fraccionamiento próximo que se encuentra ya en operación, para ello se están realizando las gestiones pertinentes con la junta de agua potable del gobierno del estado.

II.2. CARACTERISTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO



Como se ha mencionado anteriormente, el proyecto contempla la construcción de unidades habitacionales que contarán con los servicios básicos (luz, agua entubada, drenaje conectado a una planta de tratamiento de aguas residuales), la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales evitara la descarga de aguas residuales no tratadas directamente al freático; así mismo, las áreas verdes contempladas contribuirán a la recarga del acuífero.

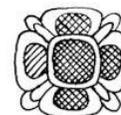
No se considera la construcción de obras adicionales al proyecto.

II.2.1. PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO

A continuación, se presenta en forma esquemática un programa calendarizado de trabajo.

Tabla 5. Programa general de trabajo.

Calendario de trabajo																									
Actividad	Meses																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Trazado de los lotes	■	■																							
Limpieza, deshierbe y traslado de materiales			■	■	■																				
Construcción de vialidades						■	■	■	■	■															
Instalaciones de urbanización, luz, agua potable, etc.									■	■	■	■													
Acondicionamiento												■	■	■											



de áreas verdes																											
Señalización																											
Construcción de las viviendas multifamiliares																											

Programa general del proyecto.

Actividad	años		
	1	2	Permanente
Preparación del sitio	█	█	
Construcción	█	█	
Promoción y ventas	█	█	
Operación (habitación de viviendas)			█

Preparación del sitio

Actividad	años		
	1	2	Permanente
Desmante	█	█	
Despalme y nivelación del terreno	█	█	
Relleno y compactación	█	█	
Excavación y cimentación			█



Se pretende para este proyecto que el sistema de distribución de las redes de agua potable y el sistema de drenaje sanitario, la alimentación eléctrica, el alumbrado y las vialidades, se construirán de forma continua conforme al avance en la conformación de las viviendas en cada etapa. Se tratará de un solo sistema en cada caso.

Las vialidades se desarrollarán por tramos conforme al avance del proyecto, conformando el sistema vial del proyecto contarán con banquetas arboladas (en la avenida principal y en las calles primarias), señalamientos y drenaje pluvial.

II.2.2.1.1. ESTUDIOS DE CAMPO Y GABINETE

Para la implementación de este proyecto fue necesaria la realización de los siguientes estudios de campo:

- Estudio topográfico: se realizó para determinar las condiciones y características del predio.
- Prospección del predio: para determinar el uso del predio históricamente y las fases de transición de cada uno de los tablajes así como notar que en el predio es por los vecinos como basurero y de extracción de suelos.
- Muestreos de flora: se realizó una caracterización de la cobertura vegetal existente en el polígono donde se pretende realizar el proyecto. En este estudio se determinó que se encuentran dos tipos de vegetación: Forestal y acahual.
- Muestreos faunísticos: se realizaron muestreos intensivos para la identificación de especies de fauna que se encuentran dentro del polígono destinado al proyecto.

Los estudios de gabinete forman parte de los mencionados en el apartado de Selección del sitio.

- a) m² totales del predio.
- b) 261,966.93 m² de afectación por la ocupación para las obras y actividades del proyecto.
El 100% de la superficie corresponde a vegetación derivada de selva mediana



caducifolia, de la cual se 140,057.17 m² serán sometidos a Cambio de Uso del Suelo (CUS).

2.2.2. PREPARACION DEL SITIO

2.2.2.1. DESMONTES, DESPALMES

El proyecto contempla una superficie de 261,966.93 m² destinado a las diferentes obras constructivas del proyecto, dentro de estas también habrá áreas verdes en las guarniciones, y un total de 21,736.40 m² serán exclusivamente de áreas verdes que no serán desmontadas.

. La vegetación registrada en el predio es de tipo secundaria derivada de selva mediana caducifolia, la cual presenta un alto grado de impacto antropogénico, que se ve reflejado en el tipo de vegetación predominante, especies que son utilizadas para la extracción de leña y botaderos de residuos sólidos urbanos.

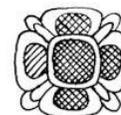
La ubicación de las áreas de desmonte se presenta en un plano que se anexa al presente estudio.

A continuación se presenta más información sobre las actividades de preparación del sitio:

a) Técnicas a emplear para la realización de los trabajos.

El retiro de la vegetación se hará por medio de maquinaria, preferentemente trascabo con cargador frontal, que permita desenraizar los árboles, esta acción será de forma direccionada e intermitente con la finalidad de posibilitar la huida de fauna terrestre posiblemente presente, se tendrá una cuadrilla de personas rescatando y traslocando la fauna que se encuentre en el sitio así como el cuidado de recuperar nidos que se encuentren en los arboles antes de que pase la maquinaria, la cuadrilla tendrá un supervisor ambiental, quien alertará a los maquinistas para que paren sus equipos en los casos previstos con antelación.

b) Tipo y volumen de material por remover.



Se removerá principalmente vegetación secundaria en sucesión de selva mediana caducifolia, material arbustivo y arbóreo de carácter secundario, herbáceas presentes y restos de basura que depositan los habitantes de la localidad cercana.

- c) Forma de manejo, traslado y disposición final del material de desmonte.

Los restos vegetales acumulados en diferentes partes del predio, se acopiarán y se procederá al picado de troncos, ramas y hojas mediante equipo especializado, generando entonces residuos de material orgánico.

- d) Sitios establecidos para la disposición de los materiales.

Los residuos vegetales generados por la limpieza de la vegetación una vez triturados serán dispuestos en los sitios aledaños al predio, con la finalidad de que funcione como mejorador de suelo, también se colocará como sustrato para las áreas verdes.

2.2.2.2. EXCAVACIONES, COMPACTACIONES Y/O NIVELACIONES.

- a) Descripción de los trabajos a realizar.

Las excavaciones se realizarán con ayuda de retroexcavadora sobre el suelo con difícil adecuación, las zonas donde el suelo sea más manejable se utilizarán picos y palas para desalojar el material.

El proceso para realizar los rellenos es a base de acamellonamiento del material traído de fuera o de la propia obra en camiones de volteo; luego es tendido por una motoconformadora, con la cual el material toma un nivel y una textura preliminar que finalmente es compacta con una vibrocompactadora tandem con rodillo metálico.

Para la ejecución de estos trabajos se requerirá de diferentes retroexcavadoras con martillo y los rellenos y terraplenes se realizarán con camiones de volteo, motoconformadoras y vibrocompactadora.

Se realizarán excavaciones en la etapa de construcción, para la cimentación, y para los drenajes pluviales en vialidades. El material sobrante de esta actividad será utilizado



posteriormente para el propio relleno de las excavaciones, o será utilizado en el acondicionamiento de las áreas verdes o de donación del proyecto.

La terracería para nivelación de vialidades se realizará con material de un banco autorizado que se encuentre en la región, será extendido y compactado con maquinaria pesada. Se trasladará al sitio solo los volúmenes requeridos.

- b) Descripción de los métodos que serán empleados para garantizar la estabilidad de taludes (en caso de que aplique).

En el predio no es necesaria esta acción ya que no existen taludes.

- c) Tipo, volumen y fuente de suministro del material requerido para la nivelación del terreno.

Para estas acciones se realizará con material de banco de origen calcáreo de la región conocido como Sascab, el volumen será el requerido para la conformación del predio.

- d) Tipo y volumen de material sobrante durante el desarrollo de estas actividades.

Como mencionamos con anterioridad, el material sobrante de las excavaciones se empleará como relleno en los sitios que lo requiera el predio, se pretende que este material no exceda los requerimientos de insumos, para evitar sobranes de material innecesario y así mismo, evitar la dispersión dentro del polígono del proyecto.

- e) Forma de manejo, traslado y lugar de disposición final del material sobrante.

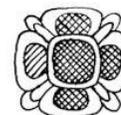
Como mencionamos se pretende requerir solo el material necesario para el proyecto, por lo que no habrá sobranes que manejar.

2.2.2.3. CORTES

Derivado de los trabajos topográficos del predio, es prácticamente plano, por lo que no será necesario realizar cortes relevantes a la roca que subyace dentro del predio.

Por lo que los pequeños cortes que sean necesarios se realizarán de manera manual o con martillo hidráulico personificado, el material que genere esta actividad, se desplazará y será utilizado para nivelar las partes hondas que tiene el predio.

2.2.2.4. RELLENOS



La técnica constructiva utilizada será la de vaciado, compactación y nivelación, El relleno se realizará con el material proveniente de las excavaciones así como material adquirido de bancos de materiales existentes autorizados, no se requerirá la apertura de nuevos bancos, este material se trasladara en camiones de volteo con lonas que cubran el material para evitar la dispersión de polvos.

Los rellenos serán compactados con motoconformadora, donde sea el caso y en otros con una bailarina para las zonas más angostas.

Para el caso de cuidar el drenaje pluvial natural, se realizó el plano topográfico de niveles del sitio, determinando que el suelo es de calidad muy permeable por lo que la mayor parte del agua producto de la precipitación pluvial se filtra directo al subsuelo, el resto es absorbido por la vegetación y evaporado por los efectos del sol, cabe mencionar que se construirán pozos pluviales los cuales tendrán rejillas colectoras las cuales evitaran que se obstruyan y realicen con efectividad el envío del agua pluvial al subsuelo en las zonas pavimentadas.

2.2.3. DESCRIPCION DE OBRAS Y ACTIVIDADES PROVISIONALES DEL PROYECTO

Se proyecta que la obra en general se realice en un periodo de dos años. Los trabajos iniciarán posteriormente a la resolución que se derive del presente estudio y a la obtención de otras autorizaciones y licencias pertinentes para el proyecto. Sin embargo el tiempo final de la construcción se determinará dependiendo de cómo se comporte la construcción de cada una de las obras, por lo que en el programa de trabajo se presentará por 24 meses, sin embargo si este se ampliará se realizarán los avisos necesario ante esa dependencia. No se considera la construcción de obras provisionales para el presente proyecto, únicamente almacenes.

2.2.4. ETAPA DE CONSTRUCCION

El proyecto contempla las etapas de lotificación, urbanización y construcción de viviendas, para lo cual se realizaran las acciones que a continuación se describen.

a) Descripción general de las obras civiles a realizar:

El proyecto contará con calles pavimentadas de tres diferentes anchos todos contarán con banquetas a ambos lados.

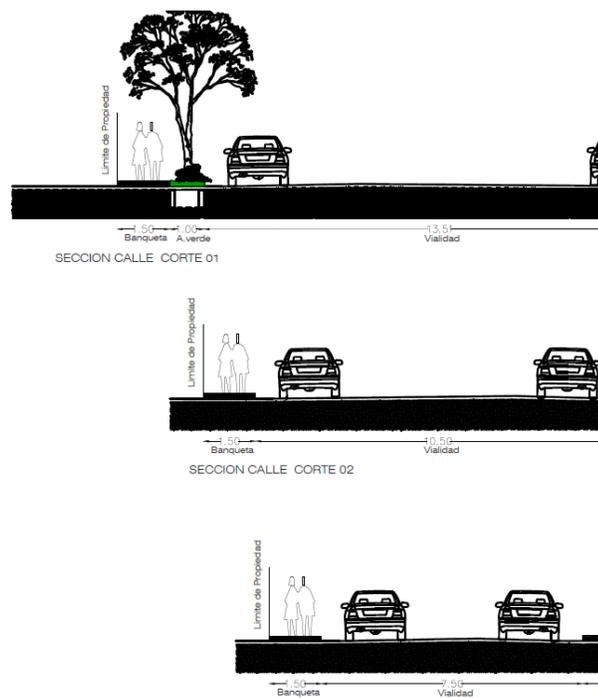


Figura 15. Croquis de la calle, estos se encuentran en los planos anexos al estudio.

Terracería.

Formación de terracerías (de 10 a 15 cm de espesor) compactada al 95% en una sola capa con la maquinaria adecuada.

Relleno con material de banco compactable de 0" a 2" con un V.R. S. mínimo de 30% tendido por medios mecánicos y afinado hasta alcanzar los niveles de proyecto con una tolerancia de +/- 1 cm. Compactado al 95%. Se hacen pruebas de compactación recomendable según el material utilizado con un mínimo de 2 sondeos a cada 100 m lineales.

Base y sello.

Formación de base de 15 cm. De espesor compacto con material de banco de 2" a 0" con todos sus agregados finos con un V. R. S. mínimo de 80%; formada con medios mecánicos. Revuelta en seco, humedecida y tendida. Compactada al 95% a humedad optima. 2 pruebas de laboratorio cada 100 ml.

Formación de carpeta son sello (emulsión catiónica) y gravilla 3^a. Tendido con medios mecánicos.



Las banquetas se realizan durante el proceso de pavimentación; dichas banquetas cuentan con un ancho reglamentario; primero se colocan guarniciones precoladas las cuales sirven como límite para el colado de la banqueta. El colado de la banqueta consiste en concreto $f'c = 150 \text{ kg/cm}^2$, cuentan con rampas para accesos vehiculares

Drenaje pluvial:

Compuesto de pozo profundo y zanja colectora con rejillas como se comentó con anterioridad.

Infraestructura hidráulica.

Para la excavación de las zanjas se realizará primero la nivelación del terreno en el área a excavar, donde se construirá una zanja de acuerdo a las dimensiones que correspondan

El material producto de la excavación se depositará a un lado de la zanja dejando un pasillo de 60 cm. Entre el límite de la zanja y el pie del borde formado de dicho material, este material será por sus características utilizado para los rellenos posteriores.

Se construirá una plantilla apisonada de 10 cm. De espesor realizada con el material más fino de la excavación, o de material de banco, dejando una superficie nivelada para una correcta colocación de la tubería, la plantilla se construirá inmediatamente antes de tender la tubería.

La plantilla se apisonará hasta que el rebote señale que se ha logrado la mayor compactación posible, se humedecerán los materiales para facilitar su compactación.

Relleno apisonado.

El relleno compactado para arroyo del tubo se hará hasta 30 cm arriba del lomo de este empleando de igual manera el material más fino de la excavación. Se hará con capas horizontales de 20 cm de espesor, se humedecerá y tenderá el material y se compactará empleando pisón de mano.

Instalación de la tubería.

La instalación de la tubería se hará siguiendo las normas vigentes. Se dejarán al descubierto las juntas para que puedan hacerse las observaciones necesarias en el momento de la prueba.

Esta red será anclada en forma definitiva con atraque de concreto que se construirán en los cruceros.



Se colocará una válvula de purga de aire al final de la tubería, se llenará lentamente purgándose el aire atrapado en ella una vez escapado todo el aire se cerrará la llave de purga y se procederá a revisar los tubos, juntas, válvulas y piezas especiales a fin de localizar posibles fugas o cualquier material defectuoso o dañado, el que será reemplazado o removido repitiéndose la prueba tantas veces como sea necesario.

Cuando se tenga la certeza de que no existe fugas, se procederá a relleno de todos los tramos descubiertos.

Conexión al sistema que proporcionará el agua potable:

Habiendo terminado la red hidráulica, se procederá de acuerdo a las indicaciones que dictamine la junta de Agua Potable para la integración a las redes en servicio y las obras de cabeza necesarias para que ya sea de la localidad de Ticimul o del Fraccionamiento próximo se realice la conexión a la red de agua potable.

Sistema de tratamiento de aguas residuales:

La red de drenaje estará separada en drenaje sanitario que serán las aguas negras y en drenaje pluvial, que como su nombre lo indica captará agua de lluvia de azoteas, vialidades y áreas de recreación. Para la primera se realizará una interconexión con la red de drenaje dirigiéndola a la planta de tratamiento de aguas residuales que tiene la JAPAY en el desarrollo habitacional próximo al predio del proyecto. Para ello los trámites correspondientes con la JAPAY se encuentran proceso.

Electrificación:

Para la urbanización del predio, se proyecta el desarrollo de una obra de alimentación eléctrica híbrida, esto es líneas de media y alta tensión subterráneas con acometidas subterráneas con registros en banqueteta y en arroyo vial. El sistema para colocar la red de energía eléctrica dentro del proyecto será igual por medio de zanjeo, cumpliendo con las especificaciones de la Comisión federal de electricidad.

Señalización:

1.- Excavación en banqueteta para colocación de poste PTR base de señalamiento.



2.- Suministro y colocación de señales (Informativas, Restrictivas y Nomenclaturas) con tornillos y tuercas a los postes metálicos.

La nomenclatura será de tubo galvanizado PTR de 2" x 2" de diámetro x 3 m de altura calibre 12; tornillos de máquina galvanizados con tuercas y dos rondanas de presión de 1/4" x 3/4" para crucetas de la parte superior de los capuchones. Tornillos de máquina galvanizados de 3/8" x 1/2" para la parte inferior de los capuchones.

Cruceta galvanizada de 0.06 m de altura x 6/1 cm, dos listones de lámina galvanizada de 0.20 x 0.80 m, bonderizados y despuntillados calibre 18 en fondo blanco e impresas con la técnica de serigrafía en negro por ambos lados, con la leyenda calle y número de la misma, nombre del fraccionamiento y código postal, acabado en esmalte acrílico horneado.

Los señalamientos de tránsito serán de tubo galvanizado de 2" x 2" de diámetro x 3 m de altura calibre 12; tornillos de máquina galvanizados con tuercas y dos rondanas de presión de 1/4" x 3/4" para crucetas de la parte superior de los capuchones, tornillos de máquina galvanizados de 3/8" x 1/2" para la parte inferior de los capuchones.

Viviendas:

Las viviendas contarán con un diseño austero, contarán con sala-comedor-cocina, baño, y 2 recámaras; biodigestor y conexión a las redes de drenaje.

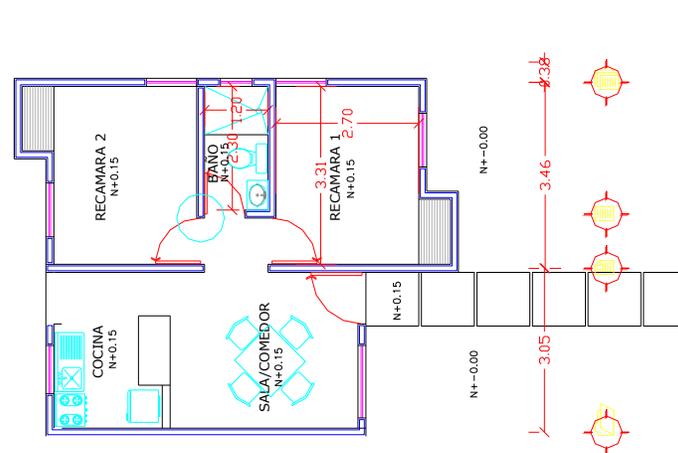


Figura 16. Croquis de la vivienda

Viviendas.

Los muros serán de block vibropresado de 15x20x40 pegados con mortero cemento-cal-polvo 1:2:7 plomados a una vista; los castillos armados serán de sección 15x15 cm con acero tipo armex 15-15-4 y concreto F'C = 200 kg/cm²; los cerramientos serán de 15 x 20 cm de sección con armex 15-20-4 concreto F'C= 200 kg/cm² nivelados, la cadena de enrase sobre muros para asentar viguetas será de 15x2 cm de sección; el techado será de vigueta 12-4, bovedilla 15 x 25 x 56 cm. Vibropresada; la losa de concreto F'C= 200 kg/cm²; de 5 cm de espesor; la meseta de concreto F'C= 150 kg/cm²; en la cocina y el fregadero se reforzarán con varillas del No.3 a 20 cm en ambos lados forrado con losa de 20 x 20 cm, derretido de cemento blanco y tarja de acero inoxidable.

El cimiento será de mampostería con piedra de la región o hilada de 30 cm de ancho y con una altura variable, dependiendo del desnivel del terreno; entrañada a una sola vista y plomada a una sola cara. La cadena de cimentación será de concreto F'C =200 kg/cm² con una sección de 15x10 cm y acero tipo armex 15-2; la impermeabilización de la cadena se realizará con asfalto en frío.

Los acabados en plafones serán a 3 capas richeado con mortero cemento-cal-polvo 1:2:5, emparche con cemento-cal-polvo 1:4:12 y estuco cemento-cal-polvo 1:18:9, los aplanados en muros interiores y exteriores serán de una capa de estuco cemento-cal-polvo 1:18:9 y tirol de pasta base cemento texturizado color natural y pintura vinílica en el exterior a plomo y regla; en los recubrimientos del



baño se usará losetas de 20 x 25 cm vidriada en color liso y antiderrapante, en el área de regadera, pegadas con mortero cemento-polvo 1:4 o pegazulejo, selladas con cemento blanco pulido y brillado con ácido oxálico; la loseta del fregadero o meseta de cocina se hace igual a la anterior pero se le pondrá unos remates en las orillas o tiratrim.

El firme de concreto interior será a base de concreto de 5 cm de espesor con concreto F'C= 100 kg/cm²; sin refuerzo sobre relleno compactado a mano, sobre este irá el piso de cerámica de 30 x 30 cm y llevará una cintilla de 5 x 30 cm.

El acabado superior de la azotea será de calcreto, que es un derretido en el techo a manera de impermeabilizante; los caballetes en azotea serán de block de 10 x 20 x 40 cm colocados en una sola fila pegados con mortero cemento-cal-polvo 1:4:12 con acabado en estuco de una sola capa. Los chaflanes serán de mortero de 2 cm de espesor a todo lo largo de la unión de la losa y caballete con acabado pulido; el murete de servicio será de block de 15 x 20 x 40 cm con un castillo integral de 15 x 15 cm de sección armado con armex 15-15-4.

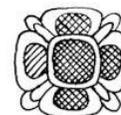
Las instalaciones hidráulicas serán con tuberías y accesorios de cobre tipo M soldadas con soldadura de estaño y plomo al tipo 50-50 utilizando grasa fundente. Se suministra la instalación del servicio de agua caliente en la regadera y el lavabo. El tinaco será de 600 L. tipo vertical, el juego de baño tendrá regadera y llaves galvanizadas y cromadas; la llave mezcladora del lavabo y el fregadero serán galvanizadas y cromadas.

Las puertas de la cocina y de acceso serán tipo multipanel, las puertas de las recámaras y el baño será de tambor (caobilla);

Las ventanas (diferentes medidas) serán de aluminio.

Jardinería:

Esta se realizara con las técnicas de tendido en el caso de pasto y en el caso de arbolitos será por medio de poceteo de 30 cm de profundidad y 20 de ancho.



En caso de que se utilice un banco de materiales, indicar su ubicación e informar si cuenta con Autorización en Materia de Impacto Ambiental.

Para este caso todo el material que se requiera para será adquirido con proveedores autorizados, ya que no se pretende realizar la extracción de ningún material para los rellenos y nivelaciones todos serán adquiridos con empresas especializadas en el ramo.

En caso de pretender la instalación de obras y servicios provisionales en esta etapa, presentar una descripción de las actividades de desmantelamiento de las mismas, en su caso, de restauración del sitio.

Se construirá una bodega para el resguardo de materiales de construcción, se fabricara con madera y láminas de cartón, las dimensiones variaran dependiendo de las necesidades del proyecto, así mismo esta se desmantelará cuando ya la obra constructiva esté finalizada y los materiales productos de este desmantelamiento se utilizarán en próximas obras.

Se utilizarán letrinas sanitarias portátiles, estas se arrendaran a una empresa especializada en el manejo de estos equipamientos y el manejo y retiro del sitio lo realizara la empresa contratada, la cual debe de contar con las autorizaciones vigentes.

II.2.5. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

II.2.5.1. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

La operación del proyecto será cuando la venta de las viviendas se inicie, así como la infraestructura urbana esté terminada.

Cuando el proyecto se encuentre plenamente operando, ya se habrá concretado la transición al ayuntamiento de Mérida, quien deberá hacerse cargo de la operación y el mantenimiento de las vialidades, alumbrado público, guarniciones, parques y jardines, drenaje pluvial, limpieza y aseo urbano y manejo de residuos sólidos urbanos de acuerdo a sus programas operativos.



II.2.5.2. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

El mantenimiento de los servicios públicos tales como los sistemas de agua potable, de alumbrado público, y en este caso de manejo de aguas negras y residuales de las viviendas, se realizarán las acciones necesarias para que las entidades administradoras se hagan cargo del mantenimiento, según corresponda el servicio.

En relación a las viviendas, este proyecto tiene como objetivo la venta de las mismas, por lo que los ocupantes de cada una de ellas, se encargarán de proporcionar el mantenimiento a las mismas.

En el momento de la entrega escriturada de cada vivienda la empresa constructora solo otorgara una garantía contra desperfectos de construcción, por un tiempo determinado, por lo que en caso de presentarse alguna anomalía, la empresa realizará la reparación de desperfectos ocasionados por los usuarios y después de cierto tiempo la empresa se desajenará por completo del mantenimiento.

Los propietarios realizarán de acuerdo a sus necesidades, el pintado de paredes y herrería, impermeabilización de techos, limpieza de las instalaciones, revisión de tuberías y cableados, y de todo aquello que pudiera deteriorarse y perjudicar su calidad de vida.

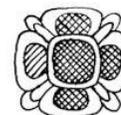
II.2.6. DESCRIPCIÓN DE OBRAS ASOCIADAS AL PROYECTO

Se proyecta que la obra en general se realice en un periodo de dos años. Los trabajos iniciarán posteriormente a la resolución que se derive del presente estudio y a la obtención de otras autorizaciones y licencias pertinentes para el proyecto. Sin embargo el tiempo final de la construcción se determinará dependiendo de cómo se comporte la construcción de cada una de las obras, por lo que en el programa de trabajo se presentará por 24 meses, sin embargo si este se ampliará se realizarán los avisos necesario ante esa dependencia.

No se considera la construcción de obras asociadas a las señaladas para el presente proyecto.

II.2.7. ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO

No se presenta en esta apartado ningún programa de abandono del sitio del proyecto, ya que se contempla que la vida útil del mismo sea indefinida, cabe mencionar en este punto que las viviendas



serán utilizadas por los propietarios y estos realizarán las acciones necesarias para que las infraestructuras se mantengan en buenas condiciones y así mantener la vida útil de los mismos.

II.2.8. GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS, DESCARGAS Y CONTROL DE EMISIONES.

Preparación del sitio y construcción

Residuos vegetales

Los residuos vegetales se producen en las actividades de limpieza del predio. Se picaran y se integraran a las zonas de áreas verdes como sustrato mejorador de suelos, solo y solo si en caso fuera demasiado los residuos que se desalojan del área del proyecto y se disponen en sitios autorizados por el Ayuntamiento.

No se utiliza fuego o productos químicos para eliminación de estos residuos.

No se cuenta con la estimación del volumen de residuos.

Residuos de construcción

Los residuos pétreos y de construcción serán apilados en un área específica del predio para posteriormente ser cargados en camiones o camionetas, esta carga será cubierta con lonas o mallas para evitar su dispersión. Posteriormente, los residuos podrán ser aprovechados para relleno de áreas dentro del mismo predio o donados a terceros, solo en caso necesario serán enviados a los sitios de disposición final autorizados por el Ayuntamiento.

Residuos peligrosos

Los residuos peligrosos (residuos de hidrocarburos, pinturas, solventes, resinas, y los residuos sólidos impregnados por alguna de estas sustancias) que sean generados, serán acopiados en contenedores rotulados y con tapa, para posteriormente ser entregados a una empresa especializada y con autorización ante SEMARNAT para su recolección, transporte y disposición final adecuada.



Residuos sólidos

Los residuos sólidos se generan principalmente como resultado de actividades del personal contratado; consisten básicamente en residuos orgánicos, como restos de comida y papeles. Se sacaran del predio y se llevarán al sitio de disposición final de residuos sólidos.

Para el manejo de residuos inorgánicos se colocan tambos con tapa, rotulados de acuerdo a la clasificación; en los lugares donde se presenta la mayor generación de estos residuos. Los tambos son retirados periódicamente del sitio para el depósito final de los residuos generados en sitios autorizados.

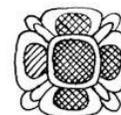
Durante la construcción del proyecto se generarán aguas sanitarias derivadas del uso de letrinas móviles por parte de los trabajadores. El manejo de estos desechos sanitarios estará a cargo de una empresa autorizada para su recolección y disposición final en sitios autorizados por el Ayuntamiento.

Operación y mantenimiento

Debido a que, una vez finalizada la construcción, la infraestructura será ocupada y mantenida de manera independiente por las familias que adquieran las viviendas, no se consideran acciones de manejo y disposición de los residuos por parte de la promovente.

Sin embargo, cabe mencionar que se contempla la generación de residuos sólidos urbanos, los cuales podrán ser recolectados por el servicio público de limpia municipal o por prestadores de servicios en el ramo; así mismo, la operación de la planta de tratamiento de aguas residuales garantizara el manejo adecuado de los residuos líquidos, procurando dar cumplimiento a la normatividad aplicable en la materia.

II.2.9. INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS.



Preparación del sitio y construcción

Residuos vegetales

Para su manejo se requerirá de motosierras, machetes, retroexcavadoras y vehículos de carga. Para su disposición adecuada, en caso de no ser aprovechados como mejorador del suelo en el predio, se utilizará la planta de composta del Ayuntamiento o el sitio de disposición que sea indicado por dicha autoridad.

Residuos de construcción

Para su manejo se requerirá de retroexcavadoras y vehículos de carga. Para su disposición adecuada, en caso de no ser aprovechados como material para relleno en el predio o por terceras personas, se utilizará un sitio de tiro autorizado por el Ayuntamiento.

Residuos peligrosos

Para su manejo se requerirá de contenedores exclusivos para residuos peligrosos, vehículos acondicionados para este fin mediante el contrato de servicios de una empresa especializada en su recolección, manejo y disposición final. Para su disposición adecuada, se utilizará el sitio de acopio temporal (almacén temporal) de la empresa prestadora de servicios en materia de manejo de residuos peligrosos y el sitio de disposición final autorizado, al que serán enviados dichos residuos, ambos con autorización de SEMARNAT.

Residuos sólidos urbanos

Para su manejo se requerirá de contenedores para basura y vehículos de carga. Para su disposición adecuada, se utilizará el relleno sanitario del Ayuntamiento o el sitio de disposición que sea indicado por dicha autoridad.

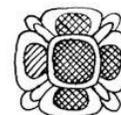
Para el manejo de los residuos sanitarios del personal en obra, se utilizaran letrinas portátiles rentadas por una empresa autorizada para proporcionar el manejo adecuado a estos residuos. Para su disposición adecuada, la empresa prestadora de servicios en materia de manejo de aguas negras utilizará la planta de tratamiento de aguas residuales que sea indicada por el Ayuntamiento.



Figura 16. Letrina móvil.

Operación y mantenimiento

Como se ha mencionado, por la naturaleza multifamiliar del proyecto, la operación y mantenimiento del mismo corresponderá a los habitantes de las viviendas construidas, quienes manejarán sus residuos por independientemente.



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

El presente proyecto se encuentra sujeto a los instrumentos jurídicos con validez, como son las Leyes y sus Reglamentos, los Programas de Desarrollo Urbano y Programas Parciales de Desarrollo, además de los Programas de Ordenamiento Ecológico Territorial de vigente aplicación y por lo que respecta a la regulación en el ámbito de las Normas Oficiales Mexicanas.

NORMAS OFICIALES MEXICANAS

Las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) son regulaciones técnicas de observancia obligatoria expedidas por las Dependencias de la Administración Pública Federal, que establecen reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado y las que se refieran a su cumplimiento o aplicación.

NOM-001-SEMARNAT-1996

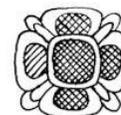
Límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

Las aguas residuales generadas en las etapas de preparación del sitio y constructiva provenientes de los sanitarios portátiles, serán responsabilidad de la empresa proveedora del servicio, para lo cual solo se contrataran empresas autorizadas. En la etapa de operación del proyecto todas las aguas generadas serán tratadas mediante una PTAR. Se realizarán análisis de manera periódica mediante un laboratorio acreditado por la EMA para verificar que las aguas descargadas cumplan con los límites máximos permitidos en la NOM-001-SEMARNAT 1996.

NOM-041-SEMARNAT-2015

Límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

El objetivo y campo de aplicación de la norma señala lo siguiente: es obligación el cumplimiento de ésta los propietarios de vehículos y los centros de verificación a excepción de vehículos con peso



bruto vehicular menor de 400 kilogramos, motocicletas, tractores agrícolas, maquinaria dedicada a la industria de la construcción y minera; por lo que la maquinaria a utilizar en la construcción del proyecto, no está obligada a dar cumplimiento a dicha normatividad. Para cumplimiento de esta norma se someterá a verificación vehicular los vehículos utilitarios (camionetas de supervisión, carros de operación y mantenimiento).

NOM-044-SEMARNAT-2006

Emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diesel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos, así como para unidades nuevas con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipadas con este tipo de motores.

Los vehículos utilitarios (camionetas de supervisión, carros de operación y mantenimiento) serán sometidos a verificación vehicular ante la SEDUMA. Así mismo se promoverá el mantenimiento preventivo de los vehículos utilizados.

NOM-052-SEMARNAT-2005

Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos

Los residuos peligrosos serán identificados, clasificados Y almacenados de acuerdo a sus características fisicoquímicas y de incompatibilidad de acuerdo a lo establecido en la presente norma y en la NOM-054-SEMARNAT, no se realizará mezcla entre residuos peligrosos, ni se mezclarán con residuos no peligrosos, se rotulará los contenedores de acuerdo al tipo de residuo para evitar mezcla entre ellos.

NOM-054-SEMARNAT-1993

Procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la norma oficial mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993.

No se realizará mezcla de residuos en ninguna de las etapas del proyecto.



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.

Se encontraron 4 especies que se encuentren citadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en el área del proyecto.

NOM-080-SEMARNAT-1994

Límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.

Se promoverá el mantenimiento periódico a los vehículos y maquinaria para reducir la cantidad de ruido generado durante su operación.

NOM-138-SEMARNAT-SS-2003

Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.

Durante las etapas constructivas se tomarán medidas de prevención, a fin de evitar derrames de hidrocarburos al suelo. En caso de ocurrir, se procederá con la remediación correspondiente, el material será tratado como residuo peligroso y será dispuesto mediante una empresa autorizada por la SEMARNAT.

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE

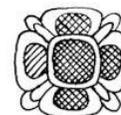
TITULO PRIMERO

Disposiciones Generales

SECCION V

Evaluación del Impacto Ambiental

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 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.

XIII. Obras y actividades que correspondan a asuntos de competencia federal, que puedan causar desequilibrios ecológicos graves e irreparables, daños a la salud pública o a los ecosistemas, o rebasar los límites y condiciones establecidas en las disposiciones jurídicas relativas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección del ambiente.

Para dar cumplimiento se elabora el estudio de evaluación de impacto ambiental modalidad particular y será sometido a evaluación y autorización por parte de la SEMARNAT.

TÍTULO CUARTO

Protección al Ambiente

CAPÍTULO II

Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera

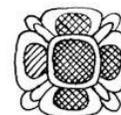
Artículo 110. Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:

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

Para la protección de la atmósfera se realizarán las siguientes medidas de control.

Preparación del sitio y construcción.

Se promoverá que los vehículos utilizados verifiquen sus emisiones conforme a la disposición estatal y cuenten con mantenimiento periódico para disminuir la cantidad de emisiones que generan durante su operación.



CAPÍTULO III

Prevención y Control de la Contaminación del Agua y de los Ecosistemas Acuáticos

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

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

Las aguas residuales generadas en las etapas de preparación del sitio y construcción producto de las necesidades fisiológicas de los trabajadores, serán tratadas mediante letrinas portátiles, por lo que se contratarán proveedores autorizados para realizar dicha actividad. Las aguas residuales generadas en la operación del proyecto serán tratadas mediante una PTAR.

Artículo 120.- Para evitar la contaminación del agua, quedan sujetos a regulación federal o local:

Las aguas generadas por la operación del proyecto serán tratadas mediante una PTAR biológica. *El agua tratada será descargada a través de pozos de inyección, por lo que se tramitarán los títulos de concesión ante la comisión nacional del agua (CONAGUA) para cada uno de los pozos a utilizar en el proyecto.*

CAPÍTULO IV

Prevención y Control de la Contaminación del Suelo

Artículo 134. Fracción III. Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su rehusó y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes.

El manejo y disposición de los residuos generados por el proyecto se describe a continuación.



Residuos sólidos urbanos.

Los residuos no peligrosos (orgánicos e inorgánicos) generados en la etapa de preparación del sitio, construcción y operación serán almacenados y dispuestos en el relleno sanitario de la ciudad de Mérida. Serán almacenados en contenedores con tapa, los contenedores contarán con señalización de acuerdo al tipo de residuo en orgánico e inorgánico.

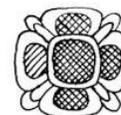
Residuos peligrosos.

Preparación del sitio y construcción.

Durante esta etapa no se prevé la generación de residuos peligrosos, en caso de generarse serán producto de mantenimiento menor a la maquinaria (en caso de presentarse una emergencia), y por envases vacíos que contuvieron sustancias consideradas peligrosas o con características CRETIB, estos residuos serán separados de acuerdo a sus características y almacenados temporalmente bajo techo por un tiempo menor a seis meses, posteriormente serán dispuestos mediante un empresa autorizada por la SEMARNAT.

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

Se verificará ante la SECRETARÍA que los proveedores del servicio encargados de la recolección de residuos peligrosos cuenten con autorización vigente, por lo que se les solicitará exhiban sus autorizaciones vigentes para el transporte y almacenamiento de residuos peligrosos, así mismo deberán exhibir las autorizaciones vigentes del sitio de disposición final.



LEY DE AGUAS NACIONALES.

Artículo 88 BIS. Las personas físicas o morales que efectúen descargas de aguas residuales a los cuerpos receptores a que se refiere la presente Ley, deberán:

II. Tratar las aguas residuales previamente a su vertido a los cuerpos receptores, cuando sea necesario para cumplir con lo dispuesto en el permiso de descarga correspondiente y en las Normas Oficiales Mexicanas;

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción se instalarán letrinas portátiles, la recolección y tratamiento de estas aguas serán responsabilidad de la empresa prestadora del servicio, solo se contratarán proveedores autorizados que traten sus aguas mediante una PTAR. Las aguas residuales generadas producto de la operación del proyecto, serán tratadas mediante una PTAR.

LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS

INSTRUMENTOS DE LA POLÍTICA DE PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS

TÍTULO QUINTO

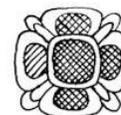
MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS PELIGROSOS

CAPÍTULO I

DISPOSICIONES GENERALES

Artículo 40.- Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven.

Los residuos peligrosos generados serán identificados y clasificados de acuerdo a sus características CRETIB, se manejarán separadamente no realizando mezcla de aquéllos que sean incompatibles entre sí, serán almacenados por un tiempo no mayor a seis meses de acuerdo a su categoría de generación en un área que reúna las condiciones señaladas en el artículo 82 del Reglamento de la LGPGIR; serán transportados para su disposición final mediante empresas autorizadas por la Secretaría.



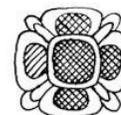
Artículo 42.- Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos.

Los residuos peligrosos generados serán almacenados en el almacén temporal de residuos peligrosos y dispuestos mediante una empresa autorizada por la SEMARNAT, por lo que se les solicitará a las empresas prestadoras del servicio exhiban las siguientes autorizaciones:

- Autorización de transporte de cada una de las empresas que se encarguen de trasladar los residuos, ya sea al almacén temporal de la empresa prestadora del servicio o al sitio de disposición final.
- Autorización del almacenamiento de la empresa prestadora del servicio de recolección
- Autorización del sitio de disposición final.

Artículo 45.- Los generadores de residuos peligrosos, deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría.

Para un mejor manejo y clasificación los contenedores de residuos peligrosos contarán con identificación, los residuos peligrosos serán almacenados de acuerdo a: sus características de incompatibilidad; de acuerdo a sus características CRETIB, de acuerdo a su estado físico, en la etiqueta de los contenedores se apreciará el nombre del residuo, clave CRETIB, rombo de seguridad, el almacenamiento se realizarán en un sitio que cumpla con las condiciones señaladas en el artículo 82 del Reglamento de la LGPGIR.



CAPÍTULO IV

MANEJO INTEGRAL DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS

Artículo 54.- Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales. La Secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo.

No se realizará mezcla de residuos peligrosos con residuos peligrosos de características distintas, ni se mezclarán residuos peligrosos con residuos sólidos urbanos, ni se mezclarán con residuos de manejo especial. Para ello el almacenamiento de los residuos se realizará en áreas separadas e identificadas, el almacenamiento de los residuos peligrosos reunirá las condiciones señaladas en el artículo 82 del Reglamento de la LGPGIR

TÍTULO SEXTO

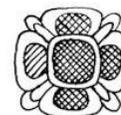
DE LA PREVENCIÓN Y MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS Y DE MANEJO ESPECIAL

CAPÍTULO ÚNICO

Artículo 100.- La legislación que expidan las entidades federativas, en relación con la generación, manejo y disposición final de residuos sólidos urbanos podrá contener las siguientes prohibiciones:

- I. Verter residuos en la vía pública, predios baldíos, barrancas, cañadas, ductos de drenaje y alcantarillado, cableado eléctrico o telefónico, de gas; en cuerpos de agua; cavidades subterráneas; áreas naturales protegidas y zonas de conservación ecológica; zonas rurales y lugares no autorizados por la legislación aplicable;
- II. Incinerar residuos a cielo abierto, y
- III. Abrir nuevos tiraderos a cielo abierto.

Asimismo prohibir la disposición final de neumáticos en predios baldíos, barrancas, cañadas, ductos de drenaje y alcantarillado, en cuerpos de agua y cavidades subterráneas.



En ninguna de las etapas del proyecto se depositarán residuos en la vía pública, predios baldíos, barrancas, cañadas, ductos de drenaje y alcantarillado, cableado eléctrico o telefónico, de gas; en cuerpos de agua; cavidades subterráneas; áreas naturales protegidas y zonas de conservación ecológica; zonas rurales y lugares no autorizados, ni se incinerarán residuos en ningún sitio dentro o fuera del predio. Los residuos Sólidos urbanos serán dispuestos en el relleno sanitario de la ciudad de Mérida.

LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE

TÍTULO V

DISPOSICIONES COMUNES PARA LA CONSERVACIÓN Y EL APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LA VIDA SILVESTRE

CAPÍTULO V

EJEMPLARES Y POBLACIONES EXÓTICAS

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.

En las áreas verdes del proyecto no se utilizarán especies exóticas ni introducidas, las áreas verdes estarán conformadas por vegetación nativa de la región que vayan de acuerdo al tipo de suelo presente en el sitio.



CAPÍTULO VI

TRATO DIGNO Y RESPETUOSO A LA FAUNA SILVESTRE

Artículo 30. El aprovechamiento de la fauna silvestre se llevará a cabo de manera que se eviten o disminuyan los daños a la fauna silvestre mencionados en el artículo anterior. Queda estrictamente prohibido todo acto de crueldad en contra de la fauna silvestre, en los términos de esta Ley y las normas que de ella deriven.

En el área del proyecto por ningún motivo se extraerán o aprovecharán especies de fauna silvestre, antes de iniciar los trabajos de preparación del sitio y construcción se impartirán pláticas a los trabajadores sobre las consecuencias del aprovechamiento ilícito de la fauna silvestre.

TÍTULO VI

CONSERVACIÓN DE LA VIDA SILVESTRE

CAPÍTULO I

ESPECIES Y POBLACIONES EN RIESGO Y PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN

Artículo 58. Entre las especies y poblaciones en riesgo estarán comprendidas las que se identifiquen como:

- a) En peligro de extinción, aquellas cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el territorio nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.
- b) Amenazadas, aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazos, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.



c) Sujetas a protección especial, aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.

En el área del proyecto se encontraron 4 especies en peligro de extinción, amenazadas y/o sujeto a protección especial. Ni especies citadas en la NOM-09-SEMARNAT-2010

LEY DE PROTECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE DEL ESTADO DE YUCATÁN

6.-Son facultades y obligaciones del Poder Ejecutivo, a través de la Secretaría:

X.- Recibir, y en su caso admitir o desechar el Informe preventivo o la Manifestación de Impacto Ambiental de las obras o actividades que puedan dañar o contaminar el ambiente que sean competencia estatal, para iniciar el procedimiento de autorización en materia de impacto ambiental y posteriormente autorizar o negar conforme a los resultados de la evaluación que se haga a los estudios;

Se elaboró el estudio de evaluación en materia de impacto ambiental por la construcción y operación y se ingresara para su evaluación ante la SEDUMA.

31.- El impacto ambiental que pudiesen ocasionar las obras o actividades que no sean de competencia Federal, será evaluado por la Secretaría..... Las personas físicas o morales, que pretendan realizar obras o actividades públicas o privadas que puedan causar desequilibrio ecológico ... deberán obtener la autorización...por conducto de la Secretaría.

En el área del proyecto se encontró vegetación con características forestales por lo que el el presente proyecto será sometido a evaluación en materia de impacto ambiental ante la SEMARNAT, con la finalidad de obtener la autorización.

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



Las aguas residuales generadas, producto de la operación del proyecto serán tratadas mediante una PTAR.

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

Artículo 27.- Son obligaciones de los Generadores de residuos sólidos y de manejo especial:

I.- Separar y almacenar los residuos de acuerdo a la normatividad aplicable;

Los residuos sólidos urbanos generados en las diferentes etapas del proyecto, serán almacenados y clasificados para su disposición final en el relleno sanitario de la ciudad de Mérida. Los residuos de manejo especial serán dispuestos en los sitios autorizados para ello.

REGLAMENTOS

REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES

Artículo 151. Se prohíbe depositar, en los cuerpos receptores..., basura, materiales,... y demás desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos...

No se depositarán residuos en sitios no autorizados, los residuos sólidos urbanos serán dispuestos en el relleno sanitario de la ciudad de Mérida, los residuos de manejo especial serán dispuestos en sitios autorizados para ello, los residuos peligrosos serán dispuestos mediante empresas autorizadas por la SEMARNAT quienes se encargarán de llevarlos a un sitio de disposición final autorizado.

El agua generada de las letrinas portátiles en la etapa de preparación del sitio y construcción, será dispuesta por la empresa arrendadora en una PTAR. Por lo que solo se contratarán proveedores autorizados.

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

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

O) Cambio de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas.



- I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables;

Para dar cumplimiento con estas condiciones se presenta la evaluación de impacto ambiental y será resuelto por la SEMARNAT

Artículo 9o.- Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.

Se presentará la manifestación de impacto ambiental ante la secretaría para su evaluación.

REGLAMENTO DE LA LEY DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE

Artículo 127. Los trámites de autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de uso del suelo en terrenos forestales podrán integrarse para seguir un solo trámite administrativo, conforme con las disposiciones que al efecto expida la Secretaría

El Promovente ingresará a la SEMARNAT una manifestación de impacto ambiental modalidad particular para su evaluación por el cambio de uso de suelo solicitado y sobre las obras que tenga injerencia la autoridad federal.



REGLAMENTO DE LA LEY DE PROTECCIÓN AL MEDIO 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, previa presentación de la información que se indica en el artículo 28 de este Reglamento.

El proyecto cuenta con un resolutivo positivo de la Factibilidad Urbana Ambiental otorgado por la Secretaria de Desarrollo Urbano Y Medio Ambiente para el proyecto en comento.

Artículo 15. Las personas físicas o morales que lleven a cabo obras o actividades, establecidas en el artículo 32 de la Ley instrumentarán 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;

La vegetación producto de la etapa de desmonte y despalme, será triturada y dispuesta en el sitio donde señale la Secretaria, o en su caso reincorporada a las áreas verdes.

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

Artículo 32. Cuando por cualquier circunstancia los vehículos automotores rebasen los niveles máximos permisibles de emisión de ruido, el responsable deberá adoptar de inmediato las medidas necesarias, con el objeto de que el vehículo se ajuste a los niveles adecuados.

La maquinaria a utilizar en la fase de preparación del sitio y construcción del proyecto, deberán contar con afinación periódica.



REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS

Artículo 42.- Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos.

La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador.

Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la Secretaría que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo.

Los residuos peligrosos generados, serán dispuestos mediante una empresa autorizada por la Secretaría quienes se encargarán de trasladarlos a sitios de disposición final autorizados. Se verificará que las autorizaciones de los prestadores del servicio se encuentren vigentes se les solicitará exhiban sus autorizaciones para el transporte y almacenamiento de residuos peligrosos, así mismo deberán exhibir las autorizaciones vigentes del sitio de disposición final.

Artículo 46.- Los grandes generadores de residuos peligrosos, están obligados a registrarse ante la Secretaría y someter a su consideración el Plan de Manejo de Residuos Peligrosos, así como llevar una bitácora y presentar un informe anual acerca de la generación y modalidades de manejo a las que sujetaron sus residuos de acuerdo con los lineamientos que para tal fin se establezcan en el Reglamento de la presente Ley, así como contar con un seguro ambiental, de conformidad con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

El Promovente realizará su alta como generador de residuos peligrosos ante la SEMARNAT y dará cumplimiento como marca la LGPGIR y su reglamento, así mismo solicitará a las empresas



contratistas que realicen su alta como generador de residuos peligrosos cuando les aplique y que cumplan con la legislación en materia de residuos vigente.

Los residuos peligrosos que se pudieran generar por parte de los contratistas, serán almacenados temporalmente en contenedores rotulados y tapados de acuerdo a sus características CRETIB, posteriormente serán dispuestos mediante empresas autorizadas por la SEMARNAT. EL Promovente solicitará a los contratistas que exhiban los permisos de las empresas que le proveen el servicio de recolección de los residuos peligrosos.

Artículo 54.- Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales. La Secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo.

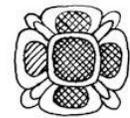
No se realizará mezcla de residuos en ninguna de las etapas del proyecto.

Programa de Desarrollo Urbano del Municipio de Mérida. Publicado el 04 de Agosto de 2012.

El Programa de Desarrollo Urbano (PDU) del municipio de Mérida surge en respuesta a la acelerada expansión de los territorios urbanos y sus habitantes, lo cual requiere de un orden y dirección para un funcionamiento adecuado de la operación de los nuevos asentamientos y el poder brindar servicios de calidad a los mismos.

El PDU del municipio de Mérida plantea una estructura clara y definida basada en la jerarquía vial, la clasificación del uso del suelo, los espacios públicos y la dotación de infraestructura y equipamiento para todos los ciudadanos por igual, respetando la propiedad privada y ordenando la ciudad; para lograr dicho objetivo se divide el municipio en zonas con ciertas condicionantes, que los desarrolladores deberán tener en cuenta al momento de realizar la planeación de nuevos desarrollos inmobiliarios.

Revisando el Programa de Desarrollo Urbano del Municipio de Mérida, se reconoce que existen zonas en proceso de expansión de asentamientos humanos, y que podrían incrementar el crecimiento poblacional en lugares como Tahdzibichen, Santa Cruz Palomeque y Dzununcan.



De acuerdo al PDU del municipio de Mérida, el predio del presente proyecto se encuentra ubicado en un Área Urbanizable (AU) con crecimiento a Mediano Plazo.

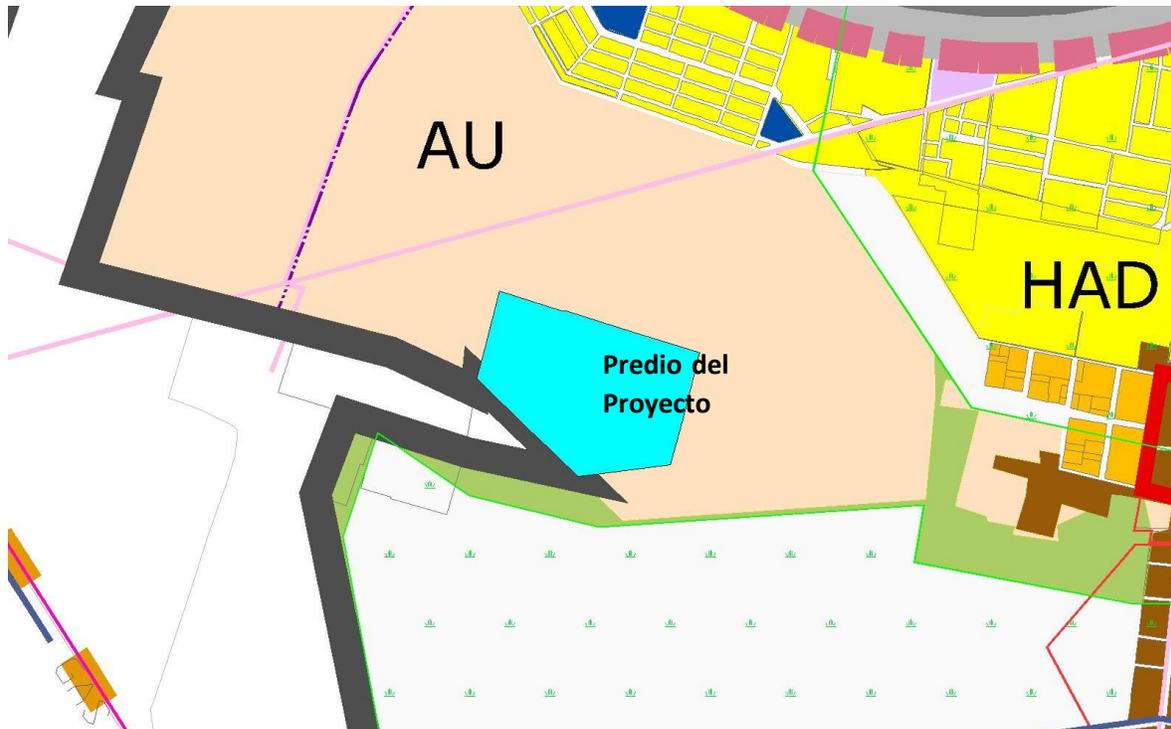


Figura 1.- Se observan los límites del predio del proyecto de acuerdo a la Carta Síntesis del PDU del Municipio de Mérida, el cual se encuentra en un Área Urbanizable (AU)

De acuerdo a la Tabla de Usos y Destinos del suelo del PDU del municipio de Mérida, el predio del proyecto se encuentra en un Área Urbanizable (AU) con crecimiento condicionado a mediano plazo, en donde realizar un Desarrollo Inmobiliario está establecido como Uso condicionado, los cuales están definidos de la siguiente manera: “Los usos condicionados son aquellos que son compatibles o complementarios de los usos predominantes que por su escala, giro, actividades y requerimientos de servicios o infraestructura pueden afectar o poner en riesgo la estabilidad y seguridad de la zona. Estos usos deberán mitigar las posibles afectaciones al contexto donde se ubiquen”.

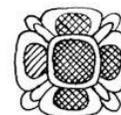
El PDU señala que para la autorización de los usos determinados como Condicionados, por su escala giro y actividades realizadas, así como por el impacto que puedan generar en los servicios públicos e infraestructura, deberán presentar un Estudio de Impacto Urbano ante la Dirección de Desarrollo Urbano del municipio de Mérida.



Con respecto al párrafo anterior y en cumplimiento al mismo el promovente presentará en su momento el Estudio de impacto Urbano ante la dirección correspondiente del H. Ayuntamiento de Mérida para su evaluación y aprobación.

Continuando con el análisis del PDU del municipio de Mérida, se deberán seguir y cumplir con los siguientes lineamientos establecidos que se describen en la siguiente tabla:

Programa de Desarrollo Urbano del Municipio de Mérida	
Fecha de Publicación: 04 de Agosto de 2012	
Condicionante	Vinculación con el Proyecto
<ul style="list-style-type: none"> • No deberán afectar las vialidades en el aforo vehicular y su nivel de servicio, ni dificultar su operación o generar tránsito de vehículos incompatible con el aforo de la zona. 	<p><i>El presente proyecto de desarrollo inmobiliario contempla la creación de vialidades para comunicar el desarrollo con la traza urbana y desarrollos inmobiliarios cercanos, evitando congestamientos vehiculares.</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> • Que su instalación no provoque afectaciones a nivel de los servicios de infraestructura a grado tal que ponga en riesgo la cobertura de los demás predios. 	<p><i>El proyecto contempla la urbanización del sitio y la dotación de servicios y la infraestructura necesaria para tal fin, evitando así el desabasto de los mismos a habitantes de la zona.</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> • Que el predio y su inmueble permita y facilite su funcionamiento sin perjuicio a terceros y deberán cumplir con las condiciones de ser accesibles, seguros, sanos, integrales y sostenibles. 	<p><i>La planeación del desarrollo inmobiliario del presente proyecto está pensada en el confort y bienestar de sus habitantes, la distribución de las áreas se puede constatar en el plano de conjunto anexo al documento, y en la implementación de los materiales y aditamentos se ha buscado cumplir con el requisito de sustentabilidad.</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> • Deberá de contar con áreas verdes con cubierta vegetal arbolada para uso común de sus habitantes. 	<p><i>El proyecto en cuestión cuenta con áreas verdes y espacios comunes para sus futuros habitantes, se anexa al documento el plano de áreas verdes.</i></p>



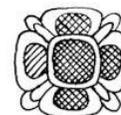
<ul style="list-style-type: none"> • Deberá de contar con estacionamiento para los habitantes además de los visitantes. 	<p><i>El presente proyecto cumple con las condicionantes establecidas, el plano de conjunto se encuentra anexo al documento.</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> • Cada vivienda deberá de contar con área de servicios adicional al área de servicios comunes. 	<p><i>La distribución de las áreas de cada una de las viviendas se ha planeado en observación a lo estipulado por el PDU del Municipio de Mérida, se anexa el plano de conjunto al documento.</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> • Deberá de contar con estudio de impacto vial y un resolutivo favorable. 	<p><i>El estudio de impacto vial será sometido a evaluación ante la autoridad competente.</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> • Se requiere del dictamen de Medidas de Seguridad en el marco contra incendios y Seguridad Humana y el Programa Interno de Protección Civil, aprobado por las dependencias respectivas. 	<p><i>La aprobación del programa interno de protección civil será solicitada ante la autoridad correspondiente.</i></p>

Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Yucatán – POETY

El Programa de Ordenamiento Territorial del Estado fue publicado el 26 de Julio de 2007 en el Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán, la finalidad de dicho programa es la de regular el uso de suelo y las actividades a desarrollar en el estado a fin de proteger el medio ambiente y lograr así el aprovechamiento sustentable de los recursos en el Estado.

El programa de Ordenamiento territorial divide a todo el Estado en UGA's (Unidades de Gestión Ambiental) las cuales están definidas como: *la unidad mínima territorial en la que se aplican tanto lineamientos como estrategias ambientales de política territorial, aunados con esquemas de manejo de recursos naturales, es decir criterios o lineamientos del manejo de estos recursos, orientados a un desarrollo que transite a la sustentabilidad.*

De acuerdo a la ubicación geográfica del presente proyecto, le corresponde la UGA 1.2 N denominada "Área Metropolitana", las características de la UGA y su ubicación se describen a continuación:



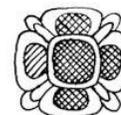
La UGA 1.2 N consiste en una planicie de plataforma nivelada (5-20 m) plana con muy pocas ondulaciones (0-0.5 grados) karstificada, con karso desnudo (70-80%) sobre calizas, con suelos antroposol y litosol; áreas urbanas y suburbanas de la ciudad de Mérida; vegetación de selva baja caducifolia y mediana subcaducifolia con vegetación secundaria, con una superficie de 794.90 Km².

De acuerdo a la descripción del POETY la aptitud principal de la UGA es suelo urbano y como aptitud secundaria el turismo, el uso actual principal es el de asentamientos humanos y el tipo de vegetación es secundaria, la población total descrita es de 835,864 habitantes, la densidad de población es de 1.051.53 y la densidad de caminos es de 0.78.

Dado que la naturaleza del proyecto es un desarrollo urbano y corresponde a asentamiento humano, este es compatible con el uso de suelo de la UGA en la que se encuentra el predio del proyecto.

El POETY presenta unos lineamientos generales que son de observancia para todas las UGAS, los cuales serán vinculados con el presente proyecto para su cumplimiento, posteriormente se realizará la vinculación de manera particular con los criterios de la Unidad de Gestión ambiental del proyecto.

Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Yucatán - POETY	
Lineamiento	Ajustarse a la legislación y disposiciones aplicables en la materia.
Vinculación	Se observarán los criterios y lineamientos señalados en el presente ordenamiento ecológico y en el programa de desarrollo urbano del municipio y se realizarán las actividades del proyecto en apego a los mismos.
Lineamiento	Garantizar el uso racional del recurso hídrico, la recarga de los acuíferos y la calidad del agua.
Vinculación	Se contempla un consumo de 250 ml por día por persona, que es el promedio general, las casas están pensadas para familias de 3 a 4 integrantes, y las instalaciones hidráulicas contarán con eco-tecnologías ahorradoras, además de que el desarrollo cuenta con áreas verdes para garantizar la recarga del acuífero y sistema de tratamiento de aguas residuales eficiente para evitar su contaminación .
Lineamiento	Prevenir la erosión y degradación de los suelos.



Vinculación	El sitio del proyecto se encuentra en un área con uso de suelo urbanizable de acuerdo al PDU del municipio de Mérida, por lo que el desarrollo no compromete tierra para cultivos, además de que se contara con áreas verdes para su conservación y el desarrollo en si no erosiona y degrada el suelo solo lo ocupa, en caso de ser removido, el suelo conserva sus propiedades para ser cultivable.
Lineamiento	Proteger la recarga de los acuíferos en las áreas de captación de los asentamientos humanos.
Vinculación	Para garantizar la recarga de los acuíferos el proyecto cuenta con áreas verdes, los porcentajes de construcción de las viviendas no rebasan el COS permitido por el municipio y las vialidades contarán con rejillas pluviales colectoras.
Lineamiento	Respetar la integridad funcional, la capacidad de carga, regeneración y funcionamiento de los geosistemas.
Vinculación	El proyecto será desarrollado de acuerdo a los lineamientos establecidos en el ordenamiento, en una zona destinada al desarrollo urbano, integrándose de manera funcional a la traza urbana.
Lineamiento	Desarrollar las actividades económicas en los diferentes sectores bajo criterios ambientales.
Vinculación	El presente proyecto está planeado bajo criterios ambientales, de tal forma que se respetara el uso de suelo del sitio, se emplearán medidas para prevenir los impactos ambientales y se utilizarán instalaciones ahorradoras de energía, agua y recursos; brindando viviendas dignas y a precios accesibles.
Lineamiento	Realizar la gestión y el manejo integral de los residuos, de acuerdo a la normatividad
Vinculación	Los residuos de la construcción se manejarán de acuerdo a la ley de residuos de manejo especial, se ingresará un plan de manejo ante la Secretaría, los residuos urbanos generados durante la operación del proyecto serán recolectados por el servicio municipal para ser trasladado al relleno sanitario.

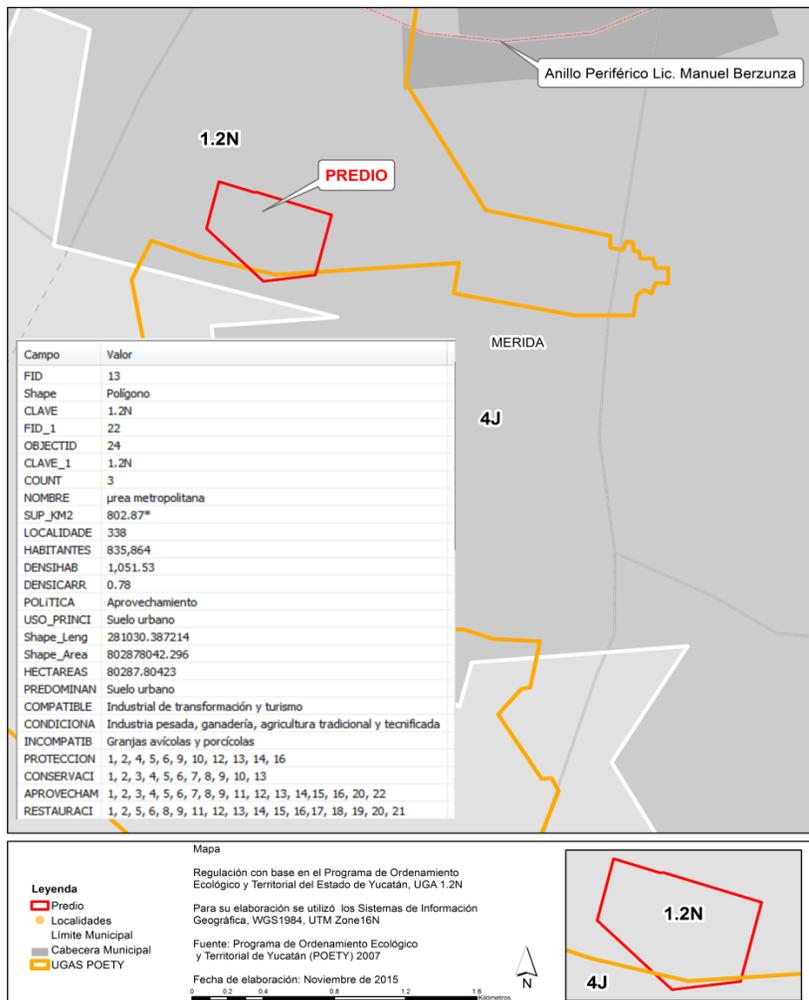


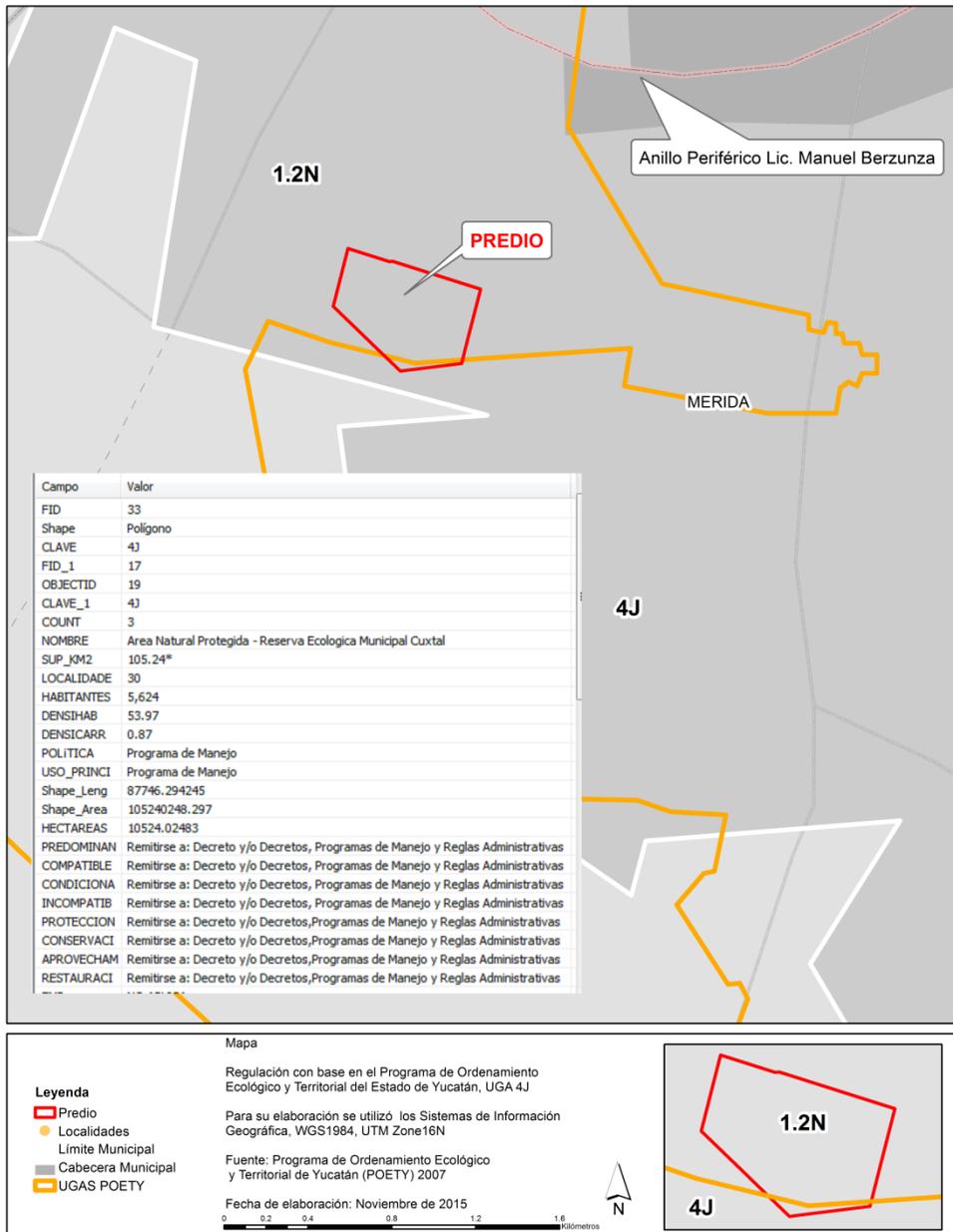
Lineamiento	Hacer compatibles los proyectos de desarrollo a los requerimientos y disposiciones de los programas de ordenamiento local del territorio y/o de manejo de las áreas protegidas.
Vinculación	El presente proyecto está de acuerdo a lo proyectado en el ordenamiento ecológico del estado y el programa de desarrollo urbano del municipio
Lineamiento	Controlar y minimizar las fuentes de emisión a la atmósfera.
Vinculación	La planeación del desarrollo inmobiliario está diseñada para evitar congestionamientos de los vehículos de los habitantes, ya que cuenta con las vialidades adecuadas al número de viviendas proyectadas.
Lineamiento	En la construcción de cualquier tipo de infraestructura o equipamiento, se deberá contar con un estudio previo de afectación a zonas de valor histórico o arqueológico
Vinculación	El promovente del proyecto está realizando las gestiones pertinentes ante el Instituto Nacional de Antropología e Historia para la liberación del predio previo a su levantamiento y prospección por el instituto mencionado.
Lineamiento	En el desarrollo de los asentamientos humanos deberá evitarse la afectación (tala, extracción, caza, captura, etc.) de selvas, manglares, ciénaga y dunas entre otros, excepto en aquellos casos en que de manera específica se permita alguna actividad; así como la afectación las poblaciones de flora y fauna endémicas, amenazadas o en peligro de extinción. En su caso, se establecerán medidas de mitigación o compensación de acuerdo a la normatividad ambiental vigente
Vinculación	El sitio del proyecto no se encuentra en una zona con las características mencionadas, el tipo de vegetación es secundaria, las especies de fauna encontradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, serán reubicadas a zonas cercanas al proyecto que presenten características ambientales similares.
Lineamiento	El crecimiento de los asentamientos humanos deberá limitarse a las áreas y criterios establecidos en los Programas de Desarrollo Urbano y al presente Ordenamiento



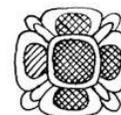
Vinculación	El predio del proyecto está ubicado en una zona destinada al desarrollo de asentamientos humanos.
--------------------	---

Una vez analizados los criterios generales del Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado, se procederá a vincular el proyecto con los criterios específicos establecidos en las UGAs 1.2 N “Área Metropolitana” y 4J “ANP Reserva Ecológica Municipal Cuxtal” las cuales son correspondientes al presente proyecto, tal como se observa en las figuras siguientes:

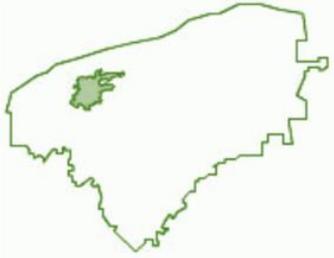




Debido a que parte del proyecto se localiza en la UGA 4J denominada “Área Natural Protegida Reserva Ecológica Municipal Cuxtal” tal como se señala en la figura de abajo, los lineamientos y restricciones de uso se establecen según la zonificación y programa de la propia Reserva, la cual será revisada más adelante.



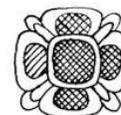
UGA 1.2 N “ÁREA METROPOLITANA”

	<p>Usos</p> <p>Predominante: Suelo Urbano</p> <p>Compatible: Industria de la transformación y turismo</p> <p>Condicionado: Industria pesada, ganadería, agricultura tradicional y tecnificada.</p> <p>Incompatible: Granjas avícolas y porcícolas</p>
	<p>Políticas</p> <p>Criterios y recomendaciones de manejo</p>
	<p>Protección</p> <p>P – 1, 2, 4, 5, 6, 9, 10, 12, 13, 14, 16.</p>
	<p>Conservación</p> <p>C – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 13.</p>
<p>Restauración</p> <p>R – 1, 2, 5, 6, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21.</p>	
<p>Aprovechamiento</p> <p>A – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 20, 22.</p>	

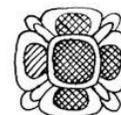
POETY – UGA 1.2 N “ÁREA METROPOLITANA”

Criterios de Protección (P)

Criterio	Vinculación
<p>1. Promover la reconversión y diversificación productiva bajo criterios ecológicos de los usos del suelo y las actividades forestales, agrícolas, pecuarias y extractivas, que no se estén desarrollando conforme a los requerimientos de protección del territorio.</p>	<p><i>El uso de suelo del proyecto está de acuerdo a la naturaleza del proyecto, y se contempla la aplicación de medidas de prevención y mitigación</i></p>
<p>2. Crear las condiciones que generen un desarrollo socioeconómico de las comunidades locales que sea compatible con la protección.</p>	<p><i>Las viviendas contarán con sistemas ahorradores de eco-tecnologías, promoviendo el cuidado y protección al medio ambiente.</i></p>



<p>4. No se permiten los asentamientos humanos en ecosistemas altamente deteriorados con riesgo de afectación a la salud por acumulación de desechos, salvo que hayan sido saneados</p>	<p><i>El sitio donde se pretende realizar el proyecto de desarrollo inmobiliario no presenta ningún tipo de contaminación altamente riesgosa.</i></p>
<p>5. No se permite el confinamiento de desechos industriales, tóxicos y biológicos infecciosos.</p>	<p><i>La naturaleza del proyecto es casa habitación, por lo tanto no se contempla el uso mencionado.</i></p>
<p>6. No se permite la construcción a menos de 20 m. de distancia de cuerpos de agua, salvo autorización de la autoridad competente.</p>	<p><i>No se encontraron cuerpos de agua en las zonas colindantes y cercanas al proyecto.</i></p>
<p>9. No se permite la quema de vegetación, de desechos sólidos ni la aplicación de herbicidas y defoliantes.</p>	<p><i>No se realizará la quema de vegetación, ni la aplicación de herbicidas los trabajos de limpieza serán manuales y con maquinaria.</i></p>
<p>10. Los depósitos de combustible deben someterse a supervisión y control, incluyendo la transportación marítima y terrestre de estas sustancias, de acuerdo a las normas vigentes.</p>	<p><i>La maquinaria empleada será abastecida de combustible en estaciones cercanas al sitio del proyecto, evitando así su almacenamiento.</i></p>
<p>12. Los proyectos a desarrollar deben garantizar la conectividad de la vegetación entre los predios colindantes que permitan la movilidad de la fauna silvestre</p>	<p><i>La construcción de las viviendas se integrara de forma ordenada a la urbanización existente en el sitio, promoviendo la continuidad entre ambos asentamientos humanos.</i></p>
<p>13. No se permiten las actividades que degraden la naturaleza en las zonas que formen parte de los corredores biológicos.</p>	<p><i>El sitio del proyecto no corresponde a un corredor biológico, se aplicarán las medidas de mitigación necesarias para aminorar los impactos en el sitio del proyecto.</i></p>
<p>14. Deben mantenerse y protegerse las áreas de vegetación que permitan la recarga de acuíferos.</p>	<p><i>El presente proyecto considera una zona de áreas verdes para garantizar la recarga del acuífero, de igual forma, las vialidades contarán</i></p>



	<i>con rejillas para descarga de las aguas pluviales recargado así el acuífero.</i>
16. No se permite el pastoreo en áreas de corte forestal que se encuentren en regeneración.	<i>El presente proyecto tiene por naturaleza un desarrollo inmobiliario, por lo que el presente criterio no aplica al proyecto.</i>

POETY – UGA 1.2 N “ÁREA METROPOLITANA”

Criterios de Conservación (C)

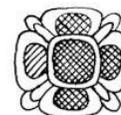
Criterio	Vinculación
1. Los proyectos de desarrollo deben considerar técnicas que disminuyan la pérdida de cobertura vegetal y la biodiversidad.	<i>Se contará con un área destinada para la plantación de vegetación, los árboles a utilizar serán los adecuados para zonas urbanas, será una plantación heterogénea, promoviendo la biodiversidad.</i>
2. Prevenir la erosión inducida por las actividades antropogénicas.	<i>Las áreas erosionadas serán compensadas con la disposición de áreas verdes en el sitio del proyecto.</i>
3. Controlar y/o restringir el uso de especies exóticas.	<i>No se hará uso de especies exóticas en el sitio del proyecto.</i>
4. En el desarrollo de proyectos, se debe proteger los ecosistemas excepcionales tales como selvas, ciénagas, esteros, dunas costeras entre otros; así como las poblaciones de flora y fauna endémicas, amenazadas o en peligro de extinción, que se localicen dentro del área de estos proyectos.	<i>El sitio del proyecto no corresponde con las características de un ecosistema excepcional, sin embargo, se aplicarán medidas para disminuir y reducir los impactos ambientales.</i>
5. No se permite la instalación de bancos de préstamo de material en unidades localizadas	<i>El presente proyecto tiene por naturaleza un desarrollo inmobiliario, por lo que el presente criterio no aplica al proyecto.</i>



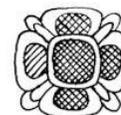
en ANP's, cerca de cuerpos de agua y/o dunas costeras.	
6. Los proyectos turísticos deben de contar con estudios de capacidad de carga.	<i>El presente proyecto tiene por naturaleza un desarrollo inmobiliario, por lo que el presente criterio no aplica al proyecto.</i>
7. Se debe establecer programas de manejo y de disposición de residuos sólidos y líquidos en las áreas destinadas al ecoturismo.	<i>El presente proyecto tiene por naturaleza un desarrollo inmobiliario, por lo que el presente criterio no aplica al proyecto.</i>
8. No se permite la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre la vegetación nativa, zona federal marítimo-terrestre, zonas inundables y áreas marinas.	<i>La disposición de los materiales derivados de la obra, será realizará en el relleno sanitario del municipio o en el lugar donde la autoridad municipal señale.</i>
9. Las vías de comunicación deben contar con drenajes suficientes que permitan el libre flujo del agua, evitando su represamiento.	<i>Las vialidades del desarrollo inmobiliario contarán con drenajes pluviales con las medidas y especificaciones acorde con lo señalado en el reglamento de construcciones del municipio.</i>
10. El sistema de drenaje de las vías de comunicación debe sujetarse a mantenimiento periódico para evitar su obstrucción y mal funcionamiento.	<i>El mantenimiento de los drenajes pluviales de las vialidades del fraccionamiento estará a cargo del municipio una vez entregado éste a la autoridad, en el proceso de municipalización.</i>
13. Los proyectos de desarrollo deben identificar y conservar los ecosistemas cuyos servicios ambientales son de relevancia para la región.	<i>El proyecto contempla la aplicación de medidas de prevención y mitigación para promover el desarrollo sustentable y cuidado del ecosistema.</i>



POETY – UGA 1.2 N “ÁREA METROPOLITANA”	
Criterios de Aprovechamiento (A)	
Criterio	Vinculación
1. Mantener las fertilidades de los suelos mediante técnicas de conservación y/o agroecológicas.	<i>Se contempla la conservación de un porcentaje del predio para la implementación de áreas verdes</i>
2. Considerar prácticas y técnicas para la prevención de incendios	<i>Durante la construcción del proyecto el personal recibirá la capacitación adecuada, una vez ocupadas las viviendas esto pasara a ser responsabilidad de los habitantes.</i>
3. Reducir la utilización de agroquímicos en los sistemas de producción, favoreciendo técnicas ecológicas y de control biológico.	<i>El presente proyecto tiene por naturaleza un desarrollo inmobiliario, por lo que el presente criterio no aplica al proyecto.</i>
4. Impulsar el control integrado para el manejo de plagas y enfermedades.	<i>El presente proyecto tiene por naturaleza un desarrollo inmobiliario, por lo que el presente criterio no aplica al proyecto.</i>
5. Promover el uso de especies productivas nativas que sean adecuadas para los suelos, considerando su potencial.	<i>Para el establecimiento de las áreas verdes se emplearan algunas especies nativas.</i>
6. Regular las emisiones y fuentes de contaminación de las granjas porcícolas, acuícolas o avícolas, de acuerdo a lo estipulado por la autoridad competente.	<i>El presente proyecto tiene por naturaleza un desarrollo inmobiliario, por lo que el presente criterio no aplica al proyecto.</i>
7. Permitir el ecoturismo de baja densidad en las modalidades de contemplación y senderismo.	<i>El presente proyecto tiene por naturaleza un desarrollo inmobiliario, por lo que el presente criterio no aplica al proyecto.</i>
8. En las actividades pecuarias debe fomentarse la rotación de potreros y el uso de cercos vivos con plantas nativas.	<i>El presente proyecto tiene por naturaleza un desarrollo inmobiliario, por lo que el presente criterio no aplica al proyecto.</i>



<p>9. El desarrollo de infraestructura turística debe considerar la capacidad de carga de los sistemas, incluyendo las posibilidades reales de abastecimiento de agua potable, tratamiento de aguas residuales, manejo de residuos sólidos y ahorro de energía.</p>	<p><i>El presente proyecto tiene por naturaleza un desarrollo inmobiliario, por lo que el presente criterio no aplica al proyecto, sin embargo se contará con zonas de recarga de los acuíferos.</i></p>
<p>11. Promover la creación de corredores de vegetación entre las zonas urbanas e industriales.</p>	<p><i>El predio del proyecto no colinda con zona industrial, por lo tanto este criterio no aplica.</i></p>
<p>12. Utilizar materiales naturales de la región en la construcción de instalaciones ecoturísticas.</p>	<p><i>Para el desarrollo del proyecto se utilizarán materiales de la región, sin embargo cabe observar que el proyecto es por la planeación.</i></p>
<p>13. En áreas agrícolas productivas debe promoverse la rotación de cultivos.</p>	<p><i>El presente proyecto tiene por naturaleza un desarrollo inmobiliario, por lo que el presente criterio no aplica al proyecto.</i></p>
<p>14. En áreas productivas para la agricultura deben de integrarse los sistemas agroforestales y/o agro-silvícolas, con diversificación de especies arbóreas, arbustivas y herbáceas.</p>	<p><i>El presente proyecto tiene por naturaleza un desarrollo inmobiliario, por lo que el presente criterio no aplica al proyecto.</i></p>
<p>15. No se permite la ganadería semi-extensiva y la existente debe transformarse ganadería estabulada o intensiva.</p>	<p><i>El presente proyecto tiene por naturaleza un desarrollo inmobiliario, por lo que el presente criterio no aplica al proyecto.</i></p>
<p>16. Restringir el crecimiento de la frontera agropecuaria en zonas de aptitud forestal o ANP's.</p>	<p><i>El presente proyecto tiene por naturaleza un desarrollo inmobiliario, por lo que el presente criterio no aplica al proyecto.</i></p>
<p>20. No se permiten áreas de cultivo a menos de 100 mts. (sic) de zonas de protección y pastizales naturales.</p>	<p><i>El presente proyecto tiene por naturaleza un desarrollo inmobiliario, por lo que el presente criterio no aplica al proyecto.</i></p>



<p>22. En la superficie destinada a la actividad ganadera debe establecerse vegetación forrajera en una densidad mayor a los pastos introducidos.</p>	<p><i>El presente proyecto tiene por naturaleza un desarrollo inmobiliario, por lo que el presente criterio no aplica al proyecto.</i></p>
--	--

POETY – UGA 1.2 N “ÁREA METROPOLITANA”

Criterios de Restauración (R)

Criterio	Vinculación
<p>1. Recuperar las tierras no productivas y degradadas.</p>	<p><i>El presente proyecto tiene por naturaleza un desarrollo inmobiliario, por lo que el presente criterio no aplica al proyecto.</i></p>
<p>2. Restaurar las áreas de extracción de materiales pétreos.</p>	<p><i>El presente proyecto tiene por naturaleza un desarrollo inmobiliario, por lo que el presente criterio no aplica al proyecto.</i></p>
<p>5. Recuperar la cobertura vegetal en zonas con proceso de erosión y perturbadas.</p>	<p><i>El proyecto contempla la implementación de áreas verdes, promoviendo el cuidado y conservación del medio ambiente.</i></p>
<p>6. Promover la recuperación de poblaciones silvestres.</p>	<p><i>Para el establecimiento de áreas verdes se utilizarán algunas especies nativas y las propuestas por la Secretaria.</i></p>
<p>8. Promover la restauración del área sujeta a aprovechamiento turístico.</p>	<p><i>El presente proyecto tiene por naturaleza un desarrollo inmobiliario, por lo que el presente criterio no aplica al proyecto.</i></p>
<p>9. Restablecer y proteger los flujos naturales de agua</p>	<p><i>Cercano al sitio del proyecto no se encuentra ningún cuerpo de agua, para la protección del acuífero se implementaran letrinas para los trabajadores y una planta de tratamiento para las aguas residuales generadas en la etapa de operación del proyecto.</i></p>



<p>11. Restaurar superficies dañadas con especies nativas</p>	<p><i>Se establecerán áreas verdes en el presente proyecto, en la cual se plantarán especies nativas y las recomendadas por las autoridades.</i></p>
<p>12. Restaurar zonas cercanas a los sitios de extracción para la protección del acuífero.</p>	<p><i>Para la protección del acuífero se empleará una planta de tratamiento en la operación del proyecto y se contará con un área verde arbolada para la recarga del acuífero.</i></p>
<p>13. En la restauración de bancos de préstamo de material pétreo, la reforestación debe llevarse a cabo con una densidad mínima de 1000 árboles por ha.</p>	<p><i>El presente proyecto tiene por naturaleza un desarrollo inmobiliario, por lo que el presente criterio no aplica al proyecto.</i></p>
<p>14. En la restauración de bancos de préstamo de material pétreo se debe asegurar el desarrollo de la vegetación plantada y en su caso se repondrán los ejemplares que no sobrevivan.</p>	<p><i>El presente proyecto tiene por naturaleza un desarrollo inmobiliario, por lo que el presente criterio no aplica al proyecto.</i></p>
<p>15. En la restauración de bancos de préstamo de material pétreo la reforestación debe incorporar ejemplares obtenidos del rescate de vegetación en caso de desplante de los desarrollos turísticos, industriales o urbanos.</p>	<p><i>El presente proyecto tiene por naturaleza un desarrollo inmobiliario, por lo que el presente criterio no aplica al proyecto.</i></p>
<p>16. Establecer programas de monitoreo ambiental.</p>	<p><i>Se vigilará de manera periódica que la planta de tratamiento este trabajando de manera adecuada, previniendo así la contaminación del acuífero.</i></p>
<p>17. En áreas de restauración se debe restituir al suelo del sitio la capa vegetal que se retiró, para promover los procesos de infiltración y regulación de escurrimientos.</p>	<p><i>La vegetación retirada será trozada y reincorporada al suelo en los sitios destinados para el establecimiento de áreas verdes.</i></p>



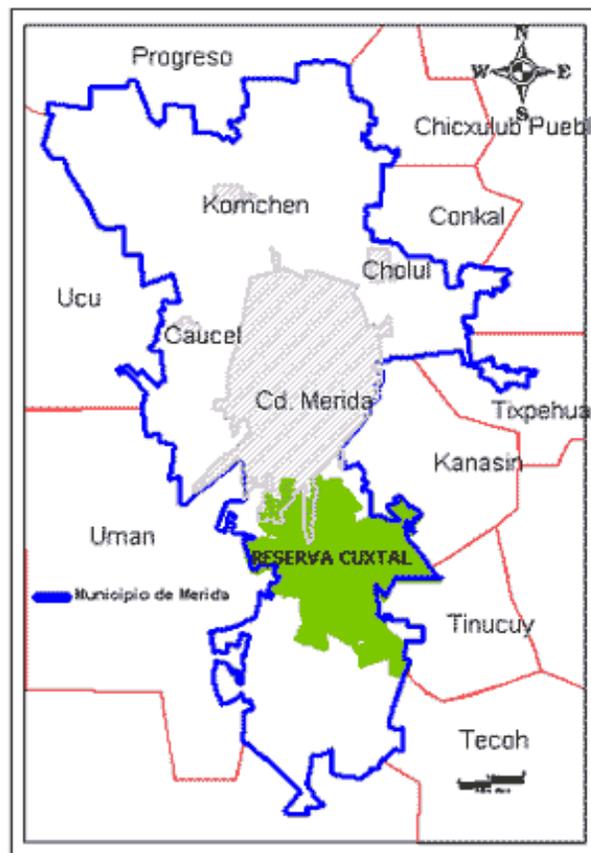
<p>18. En la fase de restauración del área de extracción de materiales pétreos, el piso del banco debe estar cubierto en su totalidad por una capa de suelo fértil de un espesor igual al que originalmente tenía.</p>	<p><i>El presente proyecto tiene por naturaleza un desarrollo inmobiliario, por lo que el presente criterio no aplica al proyecto.</i></p>
<p>19. Los troncos, tocones, copas, ramas, raíces y matorrales deben ser triturados e incorporados al suelo fértil que será apilado en una zona específica dentro del polígono del banco en proceso de explotación, para ser utilizado en los programas de restauración del área.</p>	<p><i>El presente proyecto tiene por naturaleza un desarrollo inmobiliario, por lo que el presente criterio no aplica al proyecto, sin embargo, la vegetación retirada será trozada y reincorporada al suelo en los sitios destinados para el establecimiento de áreas verdes.</i></p>
<p>20. En el banco de extracción el suelo fértil debe retirarse en su totalidad, evitando que se mezcle con otro tipo de material. La tierra vegetal o capa edáfica producto del despalme debe almacenarse en la parte más alta del terreno para su posterior utilización en las terrazas conformadas del banco y ser usada en la etapa de reforestación.</p>	<p><i>El presente proyecto tiene por naturaleza un desarrollo inmobiliario, por lo que el presente criterio no aplica al proyecto.</i></p>
<p>21. Una vez que se dé por finalizada la explotación del banco de materiales y se concluya la restauración del mismo, se debe proceder a su reforestación total de acuerdo a lo propuesto en el programa de recuperación y restauración del área impactada utilizando como base la vegetación de la región o según indique la autoridad competente.</p>	<p><i>El presente proyecto tiene por naturaleza un desarrollo inmobiliario, por lo que el presente criterio no aplica al proyecto.</i></p>



Analizada la ubicación del proyecto en base a los criterios establecidos por el programa de ordenamiento, se observa que el proyecto de desarrollo inmobiliario es ambientalmente viable, los artículos 8 y 9 del POETY señalan que se deberán respetar las legislaciones aplicables en la materia y realizar las gestiones correspondientes ante las autoridades competentes, motivo por el cual, se ha solicitado la autorización de Impacto Ambiental ante la Secretaría.

Decretos de áreas naturales protegidas y; en su caso, sus planes de manejo, donde se identifiquen las obras y actividades permitidas en la zona y sus restricciones

De acuerdo al POETY, parte del proyecto está ubicado dentro de la Reserva Ecológica de Cuxtal, en la siguiente figura se observa la ubicación de la reserva con respecto al municipio de la ciudad de Mérida.



Localización de la Zona Sujeta a Conservación Ecológica “ReservaCuxtal”

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO MODALIDAD: PARTICULAR



La Reserva Ecológica Cuxtal del sur de la ciudad es una de las zonas naturales más importantes que se cuida y preserva en Mérida; 'Cuxtal' es una palabra maya que en español significa 'vida'. Su localización abarca dos comisarías (Molas y Dzununcán), siete subcomisarias (X'matkuil, Tahdzibichén, San Pedro Chimay, Hunxectamán, San Ignacio Tesip, Dzoyaxché y Santa Cruz Palomeque), dentro de las cuales existen siete cascos de las ex haciendas henequeneras y una zona conurbana con 10 colonias de la ciudad de Mérida pertenecientes a las comisarías de Dzununcán, X'matkuil y los tablajes de San Antonio Xluch y Kanasin.



La Reserva Ecológica de Cuxtal está abierta a los visitantes para mantener un contacto directo con la naturaleza y como sitio de reunión familiar.

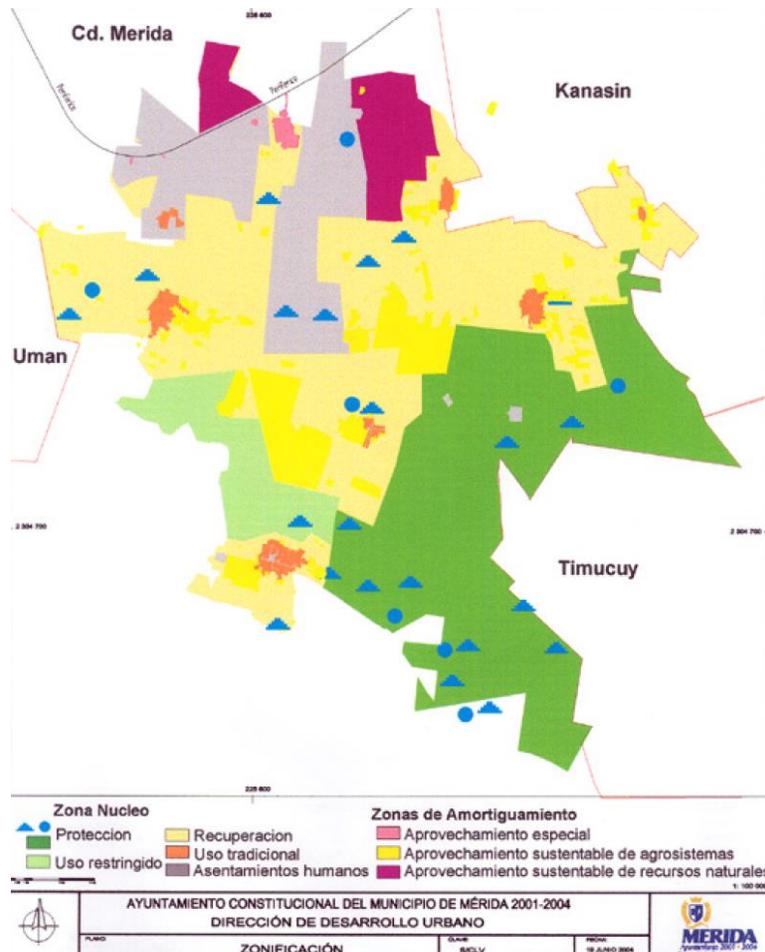
El lugar cuenta con un cenote, paseo en truck, dos piscinas, áreas verdes para acampar, juegos infantiles rústicos, criadero de venado cola blanca, aulas para impartir cursos ecológicos y pláticas ambientales y una Bici Ruta o recorrido en bicicleta en 400 metros de senderos



Por estos atractivos, la Reserva se ha convertido en un punto de diversión, donde las familias aprovechan los atractivos señalados para pasar el día en compañía de la familia. Decretada hace 17 años como sitio natural protegido, el área de diez mil hectáreas con edificaciones de un casco que fue la hacienda Cuxtal forma parte de la estrategia de preservación y protección del gobierno municipal en beneficio de las futuras generaciones. Es la primera Reserva Municipal de Mérida, decretada bajo la categoría de Zona sujeta a Conservación Ecológica, pues también representa el 40% de la reserva de agua de Mérida.

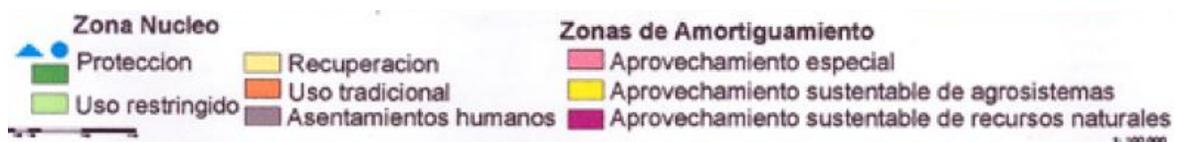
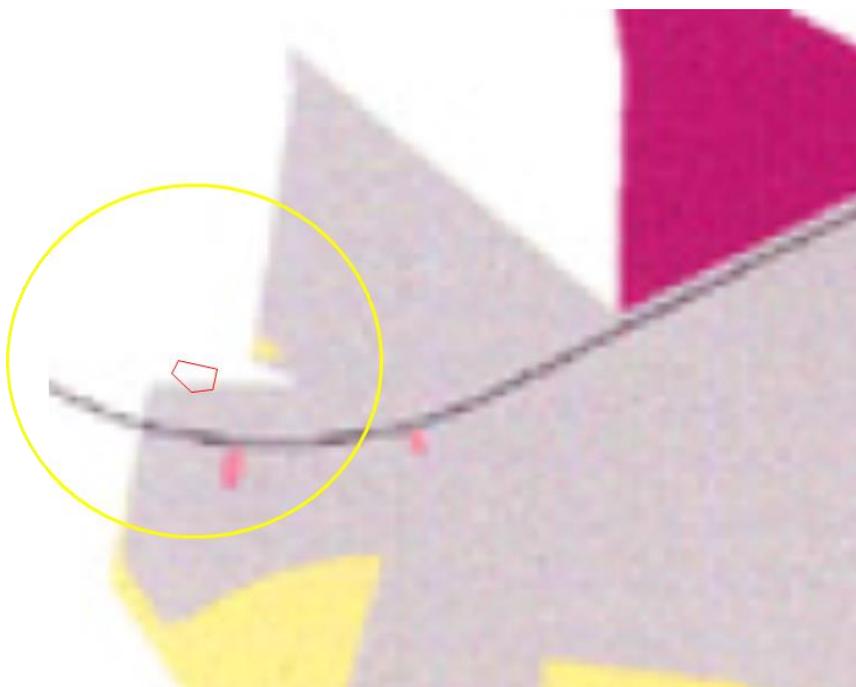
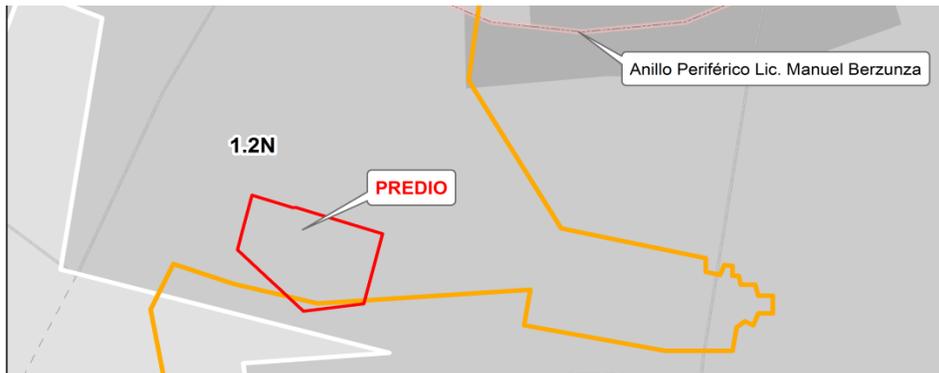
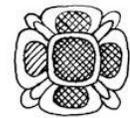
El Programa de Manejo de la Reserva fue publicado en el Diario Oficial del Gobierno del Estado el 4 de Octubre de 2004

Con la finalidad de establecer los lineamientos de usos y actividades permitidos, cada reserva debe contar en su programa de manejo con la Zonificación de la misma en donde se establecen dichos criterios. De acuerdo con el desarrollo de las actividades establecidas para la zona, se plantean para la Reserva de Cuxtal los criterios requeridos para la regulación del territorio con el fin de garantizar una adecuada calidad ambiental del agua, aire y suelo, así como la conservación de los recursos naturales locales. Las zonas establecidas para la Reserva Cuxtal se han dividido en dos: Zona Núcleo (subdividida en Subzona de protección y Subzona de Uso Restringido) y Zona de Amortiguamiento (subdividida en Subzona de Recuperación, Subzona de uso tradicional, Subzona de Asentamientos Humanos, Subzona de Aprovechamiento Especial, Subzona de Aprovechamiento Sustentable de Agroecosistemas y Subzona de Aprovechamiento Sustentable de Recursos Naturales), tal como se señala en el siguiente mapa de zonificación.

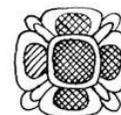


Mapa de Zonificación de la Reserva Ecológica Cuxtal

De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Yucatán el proyecto se encuentra ubicado en la Zona de Asentamientos Humanos, tal como se observa en los mapas comparativos siguiente



El Programa de la Reserva Ecológica Municipal de Cuxtal señala que : “La Subzona de asentamientos humanos, tiene como objetivo establecer las normas para el ordenamiento de los asentamientos suburbanos, limitados éstos a dos polígonos ubicados en la parte norte de la Reserva. En esta zona se encuentra el mayor desarrollo poblacional por tanto, deberá regirse conforme al Programa de Desarrollo Urbano del municipio de Mérida.”



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

IV.1 Delimitación del área de estudio

El proyecto pretende la lotificación, urbanización y construcción de viviendas multifamiliares en un esquema de Fraccionamiento, en la zona Sur de la Ciudad de Mérida, el predio se encuentra en una zona cercana a la localidad de de Ticimul. Con vía de acceso desde el periférico sur, por medio de calle pavimentada y posteriormente por camino terracero con base de plataforma con la que se transportaban las pencas de henequén, ya que los predios donde se realizara el proyecto se usaban para el cultivo de henequén y se encuentra en abandono agrícola. El proyecto se localiza en la localidad de Santa Cruz Palomeque perteneciente al municipio de Mérida, Yucatán, la localidad habitada más cercana es la localidad de específicamente en la parte sur de la ciudad, cercana a la desviación de la carretera que conduce al municipio de Uman.

Los criterios propuestos para la delimitación del sistema ambiental son los siguientes.

Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Yucatán – POETY

El Programa de Ordenamiento Territorial del Estado fue publicado el 26 de Julio de 2007 en el Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán, la finalidad de dicho programa es la de regular el uso de suelo y las actividades a desarrollar en el estado a fin de proteger el medio ambiente y lograr así el aprovechamiento sustentable de los recursos en el Estado.

El Programa de Ordenamiento territorial divide a todo el Estado en UGA's (Unidades de Gestión Ambiental) las cuales están definidas como: *la unidad mínima territorial en la que se aplican tanto lineamientos como estrategias ambientales de política territorial, aunados con esquemas de manejo de recursos naturales, es decir criterios o lineamientos del manejo de estos recursos, orientados a un desarrollo que transite a la sustentabilidad.*

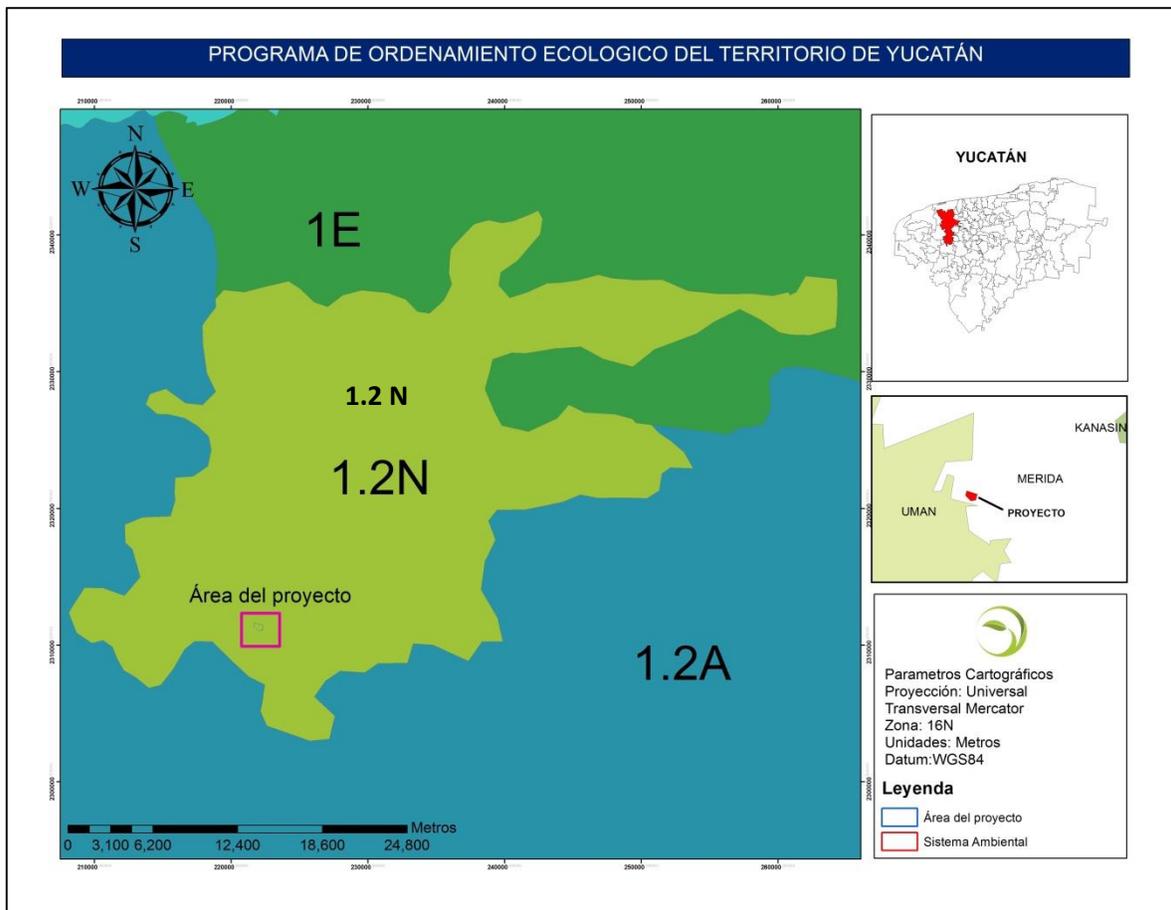
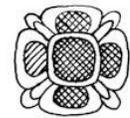


Figura 1. Ubicación del proyecto dentro del Programa de Ordenamiento Territorial del Estado de Yucatán

De acuerdo a la ubicación geográfica del presente proyecto, le corresponde la UGA 1.2 N denominada “Área Metropolitana”, las características de la UGA y su ubicación se describen a continuación:

La UGA 1.2 N consiste en una planicie de plataforma nivelada (5-20 m) plana con muy pocas ondulaciones (0-0.5 grados) karstificada, con karso desnudo (70-80%) sobre calizas, con suelos antroposol y litosol; áreas urbanas y suburbanas de la ciudad de Mérida; vegetación de selva baja caducifolia y mediana subcaducifolia con vegetación secundaria, con una superficie de 794.90 Km². El área del proyecto es de 0.26926898 km² que equivale al 0.03% del área total de la Unidad de Gestión 1.2N



Debido al porcentaje que representa el proyecto 0.03% con respecto a esta unidad de gestión ambiental, se descartó utilizarla como sistema ambiental, esto por la superficie total y por la cercanía con la ciudad de Mérida.

REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS

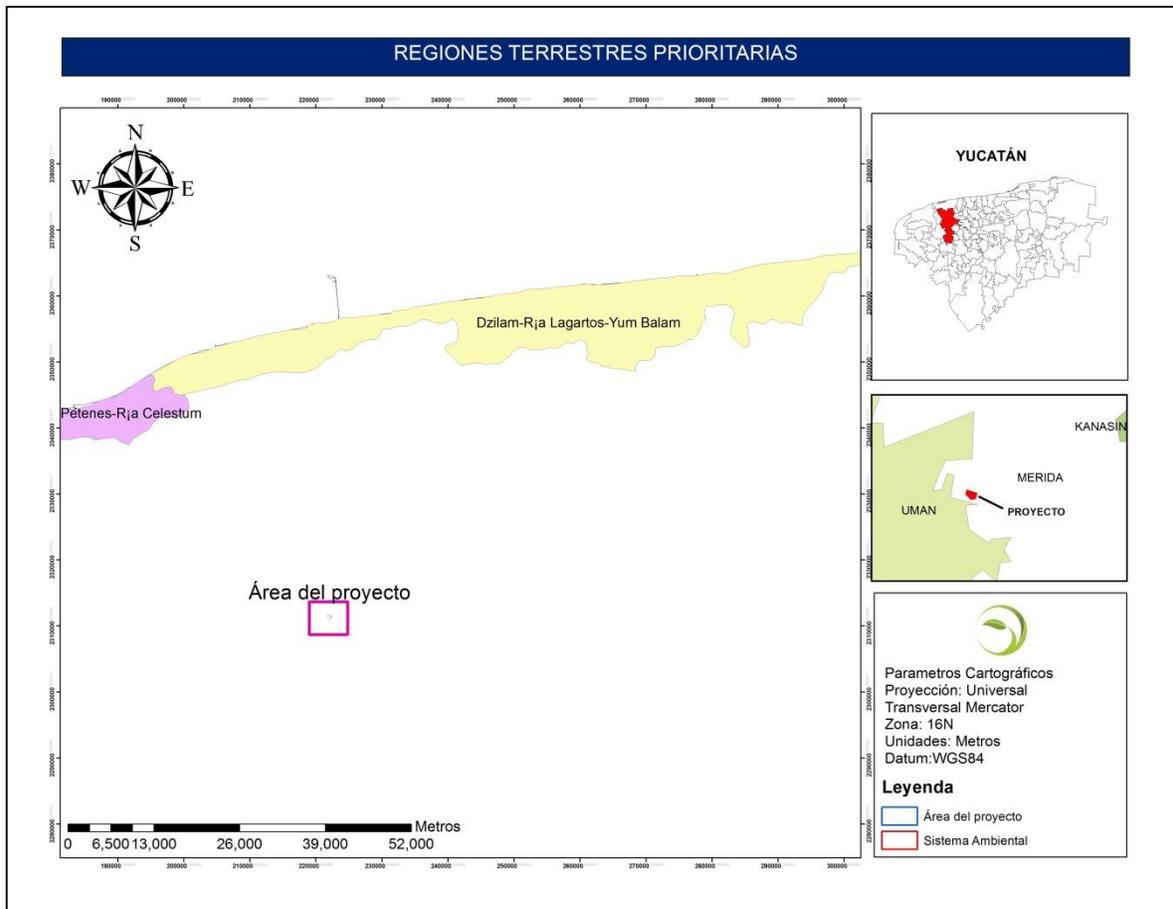
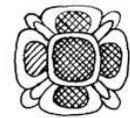


Figura 2. Ubicación del proyecto con respecto a las Regiones terrestres prioritarias

Como se observa en la figura anterior el proyecto no cae dentro de ninguna región terrestre prioritaria por lo que se descartó utilizar alguna de ellas para definir un sistema ambiental.



REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS

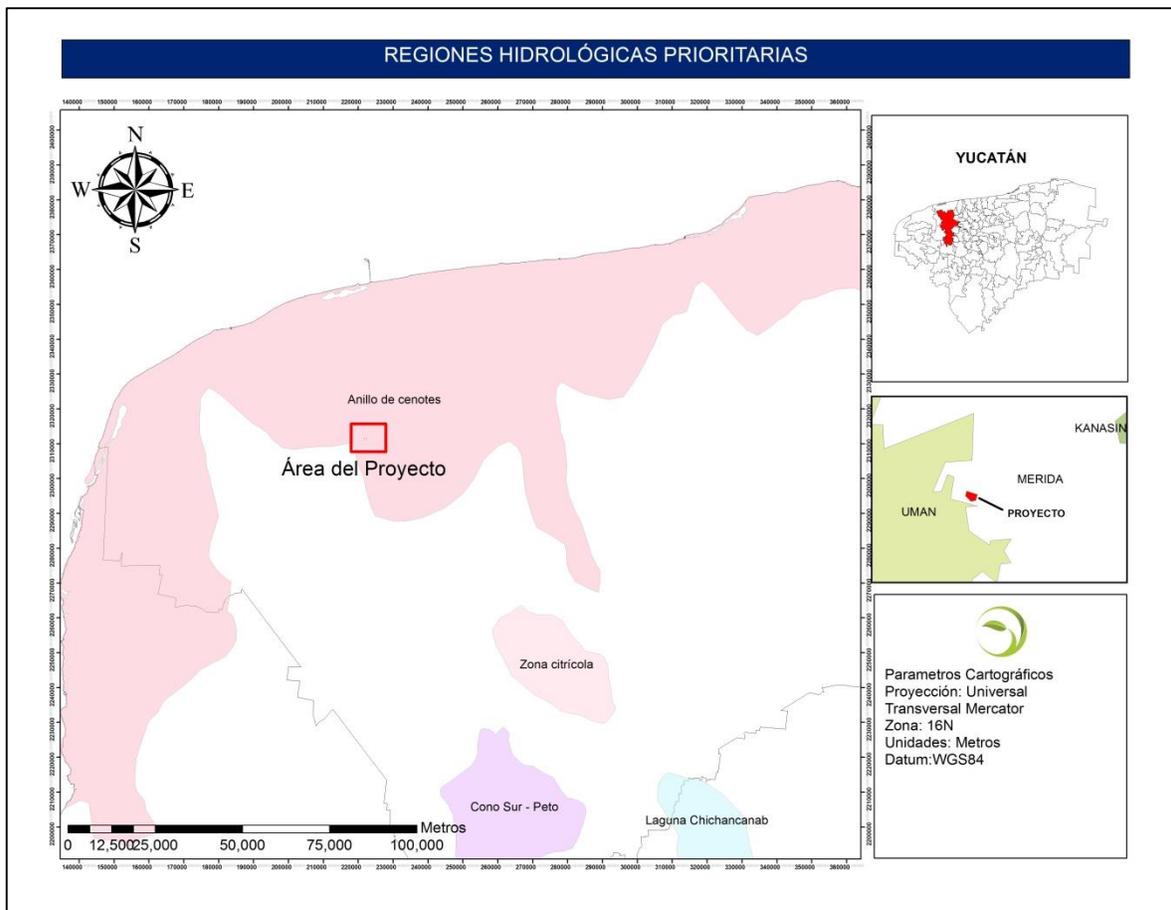


Figura 3. Ubicación del proyecto dentro de las Regiones Hidrológicas Prioritarias

El proyecto se encuentra inmerso dentro de la región hidrológica prioritaria denominada anillo de cenotes, la cual tiene una extensión de 16,214.82 km². Esta región tiene como características clima seco muy cálido, semiseco semicálido y cálido subhúmedo, todos con lluvias en verano. Temperatura promedio anual 24-28 °C. Precipitación total anual 400-1100 mm. Vientos Alisios del SE. Frecuente ocurrencia de huracanes entre junio y diciembre.

Debido al gran tamaño de esta región la cual es muy rica en biodiversidad, en ecosistemas y al porcentaje que representa el proyecto 0.001% con respecto a esta región hidrológica se descartó su uso como sistema ambiental. Ya que el impacto generado por el proyecto con respecto a esta región hidrológica será mínimo y tomar como sistema ambiental esta región no sería representativa.



REGIONES MARINAS PRIORITARIAS

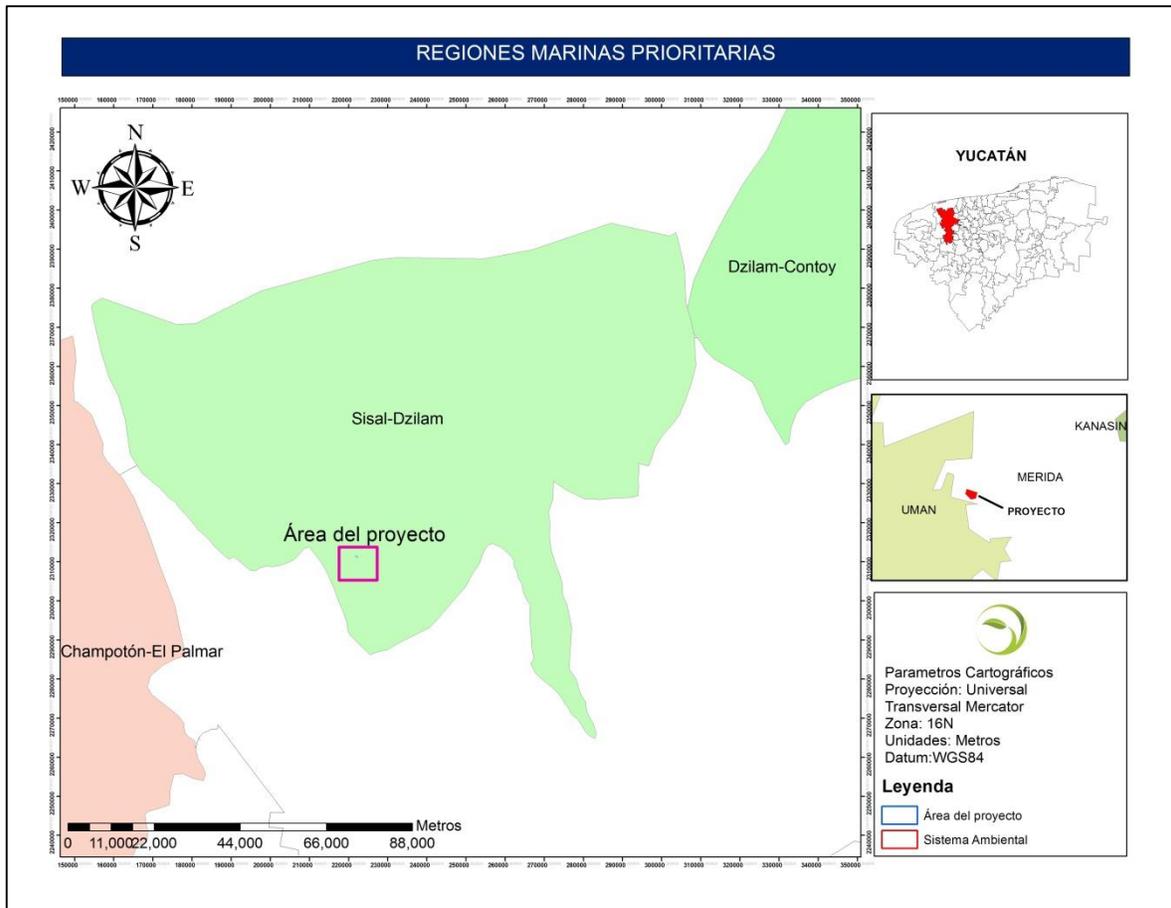


Figura 4. Ubicación del proyecto con respecto a la Región Marina Prioritaria

El proyecto cae dentro de la región marina prioritaria denominada Sisal-Dzilam. Esta región tiene una extensión de 10 646 km² de clima cálido subhúmedo a semiárido con lluvias en verano. Alta precipitación y evaporación. Temperatura media anual 22-26°C. Ocurren huracanes, nortes. La biodiversidad es de moluscos, poliquetos, equinodermos, crustáceos, tortugas, peces, aves, mamíferos marinos, manglares, vegetación costera. Hay endemismo de plantas fanerógamas, peces y moluscos (*Melongena* spp). Es zona de anidación de aves, de alimentación para tortugas (caguama *Caretta caretta*) y manatí, de crianza, refugio y reproducción para peces (*Rachycentron canadus*, *Lutjanus campechanus*), cocodrilos y cacerolita. El proyecto representa el 0.002% con respecto a esta región marina prioritaria, debido a la amplia variedad de ecosistemas presentes en esta región se descarta usarla como sistema ambiental.



LOCALIDADES



Figura 5. Localidades colindantes con el área del proyecto

El proyecto colinda al norte con la ciudad de Mérida, al Este con la localidad denominada Santa Cruz Palomeque, al Oeste con la localidad denominada Ticimul y al Sureste con la localidad de Dzununcán.



GEOMORFOLOGÍA

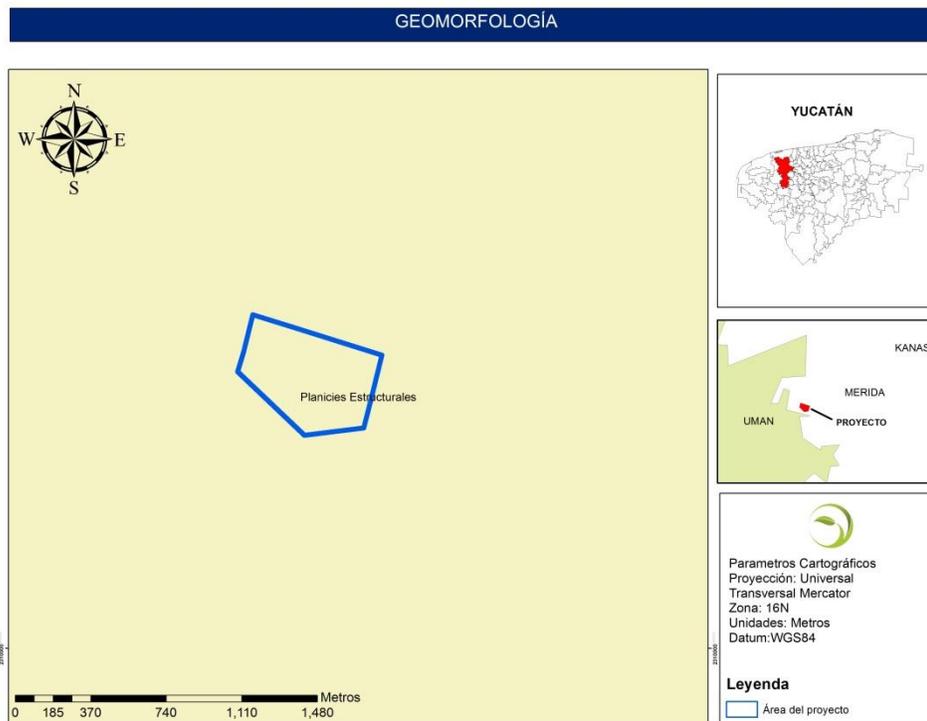


Figura 6. Geomorfología en el área del proyecto

De acuerdo con las características morfológicas del área, se puede situar en una etapa geomorfológica de madurez para una región calcárea en clima subhúmedo.

En el área se definen con claridad dos sistemas estructurales: el primero con orientación noroeste – sureste que presenta un sistema de fallas normales y fracturas, que coinciden con la orientación del Cordón Puuc manifestación de una de estas fallas, aunque también se cree que pudiese ser la expresión topográfica de un anticlinal con buzamiento al noroeste; reforzada esta teoría por la presencia de ondulaciones al sur de la mencionada geoforma más o menos paralelos a ésta, que a su vez parecen la expresión de pequeños anticlinales, que indican la existencia de un plegamiento cuyas estructuras se orientan en la misma dirección. El otro sistema es de únicamente de fracturas de orientación noreste – suroeste. El primer sistema, que aparece en rocas eocénicas, pudiera estar ligado a la orogénesis del Eoceno Superior durante una fase tectónica compresiva, que afecto notablemente a las islas Antillas y en Yucatán sólo produjo un pequeño abombamiento y mínimas



deformaciones; el segundo sistema a la orogénesis Miocénica – Pliocénica fase distensiva que altero a esta región de México.

EDAFOLOGÍA

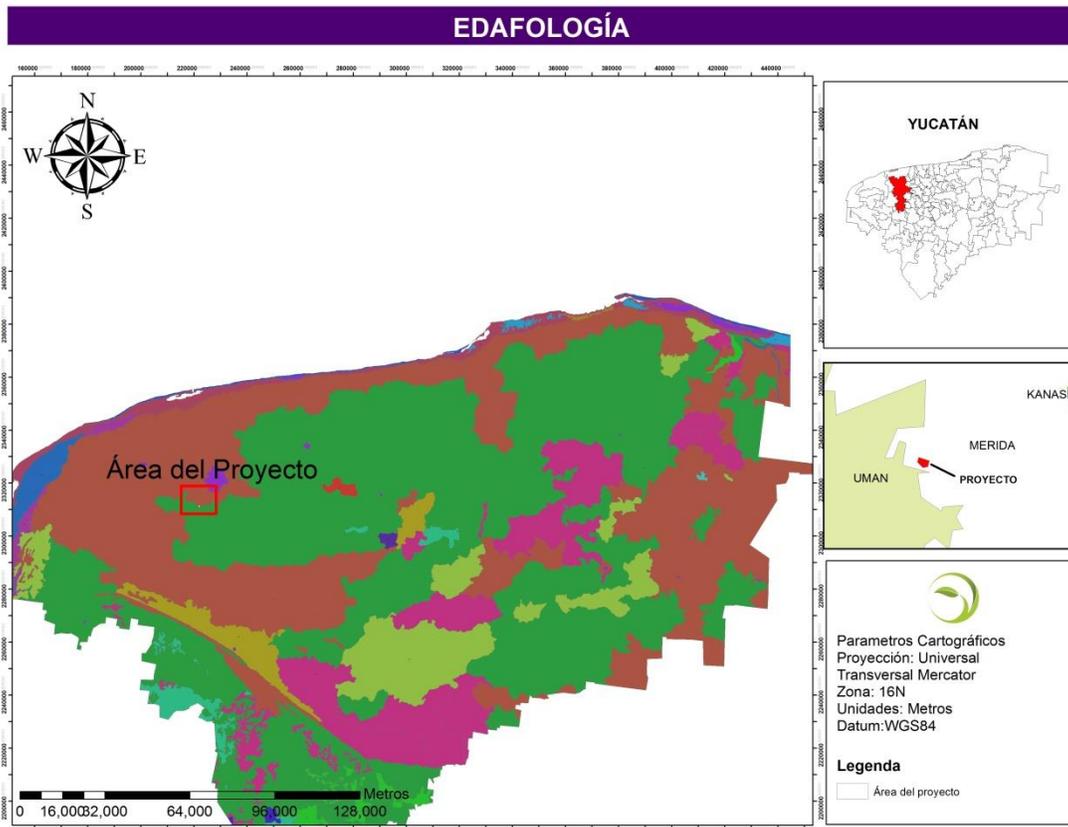


Figura 7. Edafología en el área del proyecto

Los suelos en el área de estudio se caracterizan por ser someros y pedregosos y algunas ocasiones con rocosidad a través del perfil; en el sistema de clasificación taxonómica FAO/UNESCO, como Litosol y Rendzina respectivamente. Los suelos tipos Litosol se componen de gran parte por arenas (60-92 %) y en menor escala por arcillas y limos, presentando espesores que fluctúan entre los 10 y 45 cm, reposando sobre rocas ígneas extrusivas ácidas cuyos afloramientos dieron como resultado la formación de estos suelos.



La rendzina es un suelo delgado con sólo 36 cm. de espesor, de color negro que descansa sobre material calcáreo y se localiza al norte de Cuapiaxtla. La aptitud de estos suelos debe ser forestal, algunos sitios son dedicados a la agricultura o ganadería.

El tipo de suelo en el área del proyecto se encuentra en casi el 50% del Estado de Yucatán por lo que se descarto tomarlo como sistema ambiental debido a que involucra diferentes ecosistemas y los impactos generados por el proyecto no serían representativos, debido a la gran cantidad de industrias y actividades antropogenicas que existen en estos tipos de suelos.

El sistema ambiental se delimito en base a las localidades colindantes con el área del proyecto, como se observa en la figura a continuación.

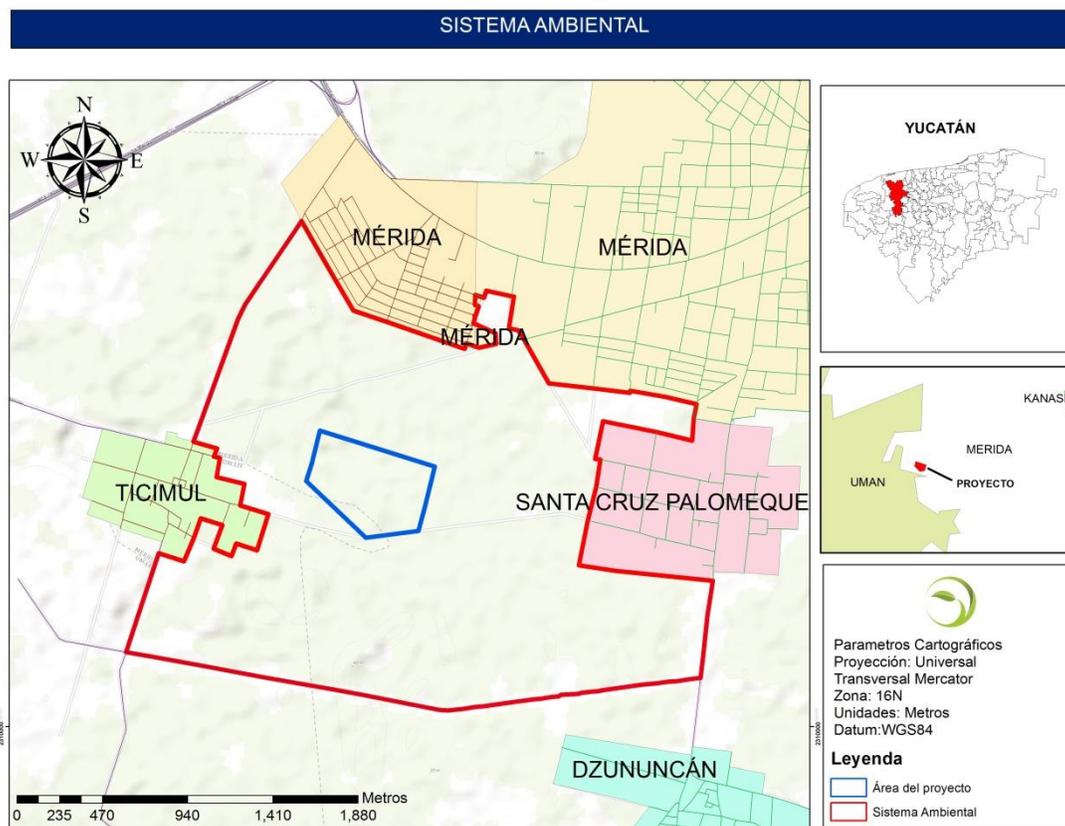


Figura 8. Delimitación del sistema ambiental



La delimitación del sistema ambiental quedo en base a las localidades colindantes con el área del proyecto, al norte con la localidad de la ciudad de Mérida, al este con la localidad denominada Santa Cruz Palomeque, al Oeste con la localidad de Ticimul y al Sureste con la localidad de Dzununcan. La delimitación se apoyó con la carta de uso de suelo y vegetación INEGI serie V.

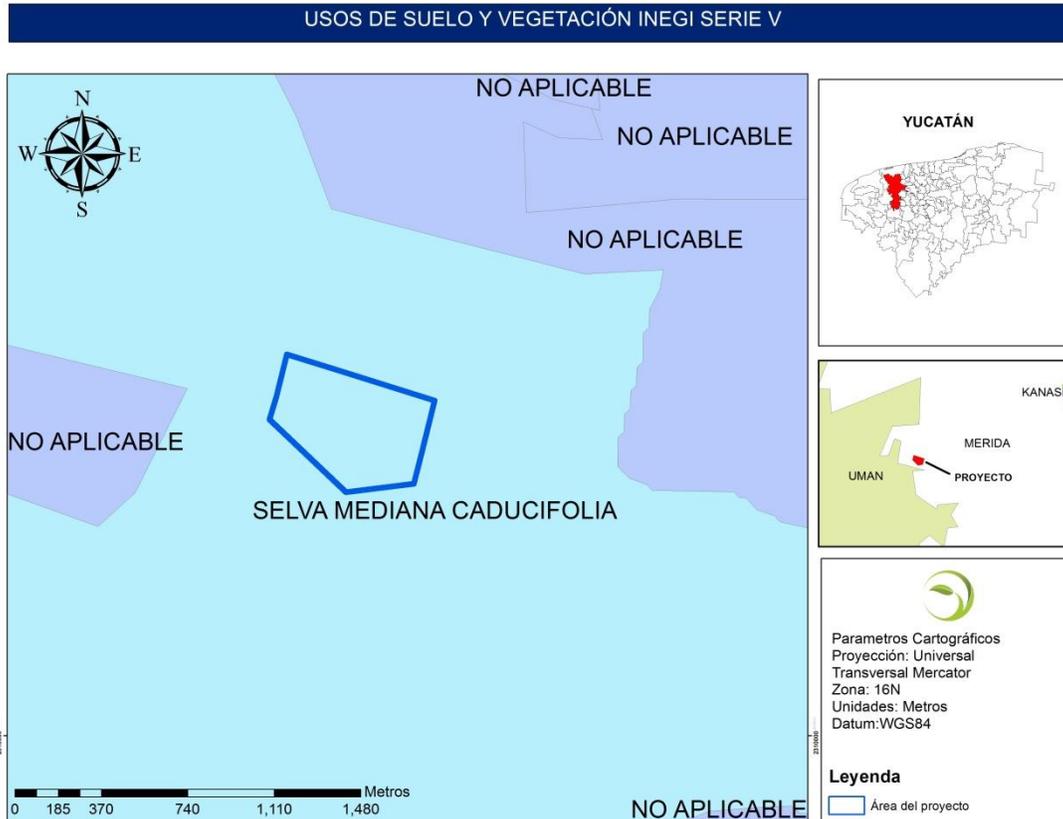


Figura 9. Usos de suelo y vegetación INEGI serie V

Los usos de suelo y vegetación para el área del proyecto es selva mediana caducifolia, el sistema ambiental quedo delimitado de acuerdo a las localidades y al tipo de vegetación que es uniforme para la mayor parte del sistema ambiental del proyecto.

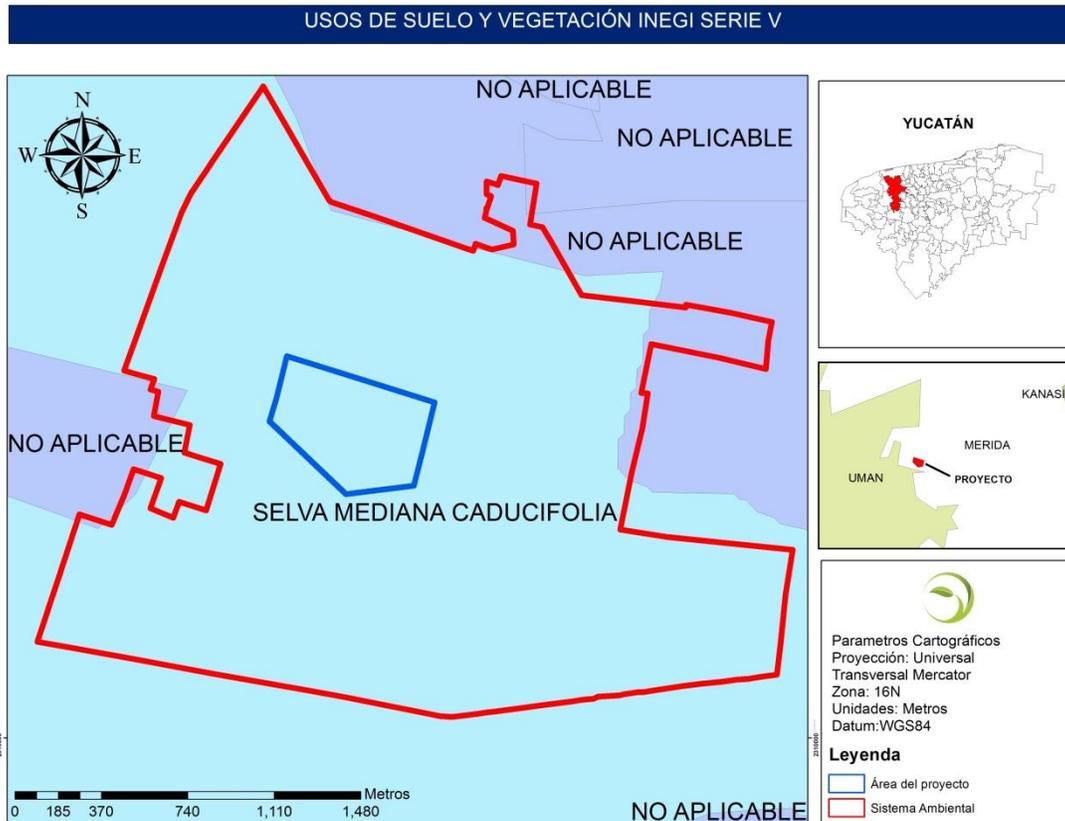


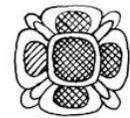
Figura 10. Tipo de vegetación presente en el sistema ambiental.

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

IV.2.1 Aspectos abióticos

a) Clima

El clima es el estado promedio de la atmosfera de las capas de aire más cercanas a la superficie terrestre y presenta variaciones de un lugar a otro. El clima del estado de Yucatán es uno de los más cálidos de México. Lo anterior se explica por la combinación de diferentes factores: su posición geográfica, en la que tres de sus flancos están rodeados por mares, así como por su relativa cercanía al Trópico de Cáncer y a la Celda Anticiclónica Bermuda Azores, además de la ausencia de orografía considerable (Orellana et al., 2009) y su escasa altitud representada por relieve plano o escasamente ondulado. De acuerdo con Orellana y sus colaboradores (1999), la distribución de los climas de



Yucatán está regida principalmente por las interacciones de los factores climáticos que inciden sobre la región y que son los siguientes: a. Corrientes marinas. 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 fluyen de modo importante en los vientos cálidos húmedos o secos.

Circulación del este o vientos alisios

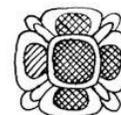
Durante el verano, estos vientos cargados de humedad provienen de la Celda Bermuda Azores y depositan más precipitación conforme se adentra al interior de la península. Los vientos alisios penetran con fuerza entre los meses de mayo a octubre y son el principal aporte de lluvia estival en el Estado.

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. Es posible que sean los principales contribuyentes de la lluvia durante el verano. d. Depresiones o tormentas tropicales. Se producen en el seno de las ondas tropicales y son zonas de baja presión temporal que se forman por el calentamiento del océano y pueden llegar a crecer hasta formar huracanes en las diferentes categorías. Las tormentas tropicales que afectan a Yucatán se generan en el Atlántico Oriental (Cabo Verde) o en el Mar de las Antillas. e. Los frentes fríos, nortes o masas de aire polar. Se generan por el choque de vientos circumpolares con los vientos del oeste. A veces ocasionan una bajada abrupta de temperatura con vientos fuertes y en ocasiones lluvias ligeras a muy fuertes.

Clasificación del Clima

Las clasificaciones climáticas agrupan características relacionadas a las condiciones atmosféricas, los elementos climáticos más importantes son, por lo regular, la temperatura y la precipitación pluvial. A través de las clasificaciones climáticas se describe el comportamiento de estos elementos a lo largo del año, comparando unas regiones con otras. La descripción del clima de una zona o región, sintetiza en forma de letras o siglas sus características más importantes. La clasificación de climas de mayor difusión es aquella propuesta en 1936 por el climatólogo alemán Wilhelm Köppen. A partir de 1964, la

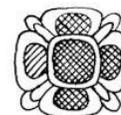


investigadora Enriqueta García adaptó la clasificación mundial de W. Köppen para las condiciones climáticas específicas de la República Mexicana. Inicialmente esta clasificación se basaba sólo en dos elementos fundamentales: la temperatura y la humedad, posteriormente se le agregaron otros como el viento y la presión, hasta llegar a la clasificación actual. Ésta clasificación ha recibido el denominativo de sistema de Köppen modificado por García y ha sido utilizada oficialmente en el país, cuyos mapas, a varias escalas, han sido publicados por el actual INEGI y la CONABIO (Orellana *et al.*, 2009).

SISTEMA DE CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA DE KÖPPEN MODIFICADO POR GARCÍA						
POR SU HUMEDAD TEMPERATURA	HÚMEDOS				RÉGIMEN DE LLUVIAS	
	f		m			
CÁLIDO T. media anual de 22 a 26°C					De verano, V	
			Am(f)		Intermedio, I	
POR SU HUMEDAD TEMPERATURA	SUBHÚMEDOS					RÉGIMEN
	EL MÁS HÚMEDO		INTERMEDIO		EL MÁS SECO	
CÁLIDO T. media anual de 22 a 26°C	Aw2		Aw1		Aw0	V
	Aw2(w)		Aw1(w)		Aw0(w)	
	Aw2(x')		Aw1(x')		Aw0(x')	I
	Aw2(x')w2		A(x')w1		Ax'(w0)	
POR SU HUMEDAD TEMPERATURA	SEMIÁRIDOS		ÁRIDOS		MUY ARIDOS	RÉGIMEN
CÁLIDO T. media anual de 22 a 26°C	BS1(h)'		BS0(h)'			V
	BS1(h')h		BS0(h')h			
Fuente: SEDUMA, 2010. Atlas de escenarios de Cambio Climático en la Península de Yucatán. Dr. Roger Orellana Lanza.						

Tabla 1. Sistema de clasificación climática.

Básicamente, el sistema modificado consiste en que a la clasificación original se adicionaron algunos parámetros fundamentales para diferenciar los climas en México, los que se organizaron en grupos, tipos, subtipos y variantes climáticas. Los grupos climáticos originales de Köppen son: A cálidos húmedos tropicales; B subdivididos en los subtipos BW secos desérticos y BS secos esteparios; C templados; D templados fríos, y E subdivididos en ET fríos de tundra o páramos y EF muy fríos con nieves permanentes. Los regímenes de lluvia posibles en México son con lluvias en verano (w); abundantes todo el año (f); escasas todo el año (x'), y con lluvia en invierno (s). La combinación del



grupo climático y del régimen de lluvia dan como resultado los diferentes tipos de clima (Orellana *et al.*, 2009).

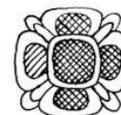
Debido a que el territorio mexicano es mayoritariamente montañoso, presenta una amplia superficie de litoral, se encuentra situado entre dos océanos y se localiza entre la zona seca y templada del Norte y la cálida y húmeda en el Sur, la clasificación original de Köppen es insuficiente, ya que no describe en detalle la gran cantidad de climas de transición que se presentan (Orellana *et al.*, 2009).

De acuerdo a lo anterior, se tiene por ejemplo el caso de la península de Yucatán, en donde siguiendo el sistema original de Köppen, se presentarían solamente dos tipos de climas: el seco estepario en el Noroeste y en todo el resto, el cálido con lluvias en verano. Sin embargo, se puede observar que la realidad es otra y que se presenta un importante gradiente de lluvia, mismo que además se denota por la transición de vegetación desde selva baja en el Norte a selva alta en el Sur (Orellana *et al.*, 2009).

Las adiciones hechas al sistema modificado por E. García son las siguientes (se mencionan únicamente aquellas que aplican a la península de Yucatán): límites en las condiciones de temperatura, índice de Lang o P/T (precipitación total anual entre temperatura media anual), porcentaje de lluvia invernal (determina los regímenes de lluvia), sequía intraestival (define los límites para las condiciones de temperatura de los climas semiáridos y áridos), oscilación térmica (diferencia de temperatura entre el mes más cálido y el mes más frío). Algunas de las letras que aparecen en el sistema modificado se encuentran entre paréntesis para diferenciarlo del original de Köppen. A continuación, para su mayor comprensión, se explica brevemente los colores y las siglas utilizadas para el caso del presente estudio (Orellana *et al.*, 2009).

En la península de Yucatán están representados dos grupos climáticos que se dividen en varios tipos (grupo y régimen de lluvias) y subtipos (variantes climáticas con condiciones de temperatura y régimen de lluvias, canícula, oscilación térmica y marcha de la temperatura) (Orellana *et al.*, 1999).

Los símbolos climáticos representados en el estado de Yucatán son:



A. Grupo de climas cálido-húmedos con temperatura media del mes más frío mayor a 18°. **B.** Grupo de climas secos. Los límites entre los secos y los húmedos se establecen por medio de fórmulas que relacionan la precipitación anual con la temperatura y con el régimen de lluvias.

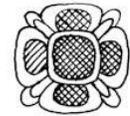
Símbolos de tipos y subtipos del grupo A:

Aw Cálido subhúmedo con lluvias en verano; de acuerdo con su grado de humedad se divide en:

- **Aw0** Es el más seco de los cálidos subhúmedos.
- **Aw1** Intermedio en cuanto al grado de humedad, con lluvias en verano.
- Una **(x')** a continuación de la w indica un porcentaje de lluvia invernal con respecto a la anual mayor de 10.2.
- Una **(x')** antes que la w indica que el sitio tiene un régimen de lluvias intermedio, en el que no se cumple el requisito de 10 veces mayor cantidad de lluvia en el mes más húmedo que en el mes más seco.

Símbolos de tipos y subtipos del grupo B:

- **BS** Tipo de clima semiárido que se subdivide en dos subtipos de acuerdo con su grado de humedad:
- **BS0** Es el más seco de los semiáridos, con un cociente P/T menor de 22.9.
- **BS1** Es el menos seco de los BS con un cociente P/T mayor de 22.9.
- **w** Régimen de lluvias de verano; por lo menos 10 veces mayor cantidad de lluvia en el mes más húmedo de la mitad caliente que en el mes más seco. Porcentaje de lluvia invernal entre 5 y 10.2 de la total anual.
- **w(x')** Régimen de lluvias de verano, con un porcentaje de lluvia invernal mayor de 10.2 respecto a la anual.
- **(x')w** Régimen de lluvias uniformemente repartido o intermedio con un porcentaje de lluvia invernal entre 10.2 y 18.
- **(h')** Muy calido, temperatura media anual mayor de 22° C y del mes más frío mayor de 18° C.
- **i** Isotermal, oscilación de la temperatura (mes más cálido menos mes más frío) menor de 5° C.



- (i') con poca oscilación entre 5° y 7° C.
- **g** Marcha de la temperatura tipo Ganges, lo que significa que el mes más cálido se presenta antes del solsticio de verano.

Como resultado de la interacción de todos los factores climáticos que inciden sobre Yucatán, Orellana y sus colaboradores (1999, 2010a) proponen la distribución de los siguientes climas (de acuerdo con la clasificación de Köppen modificada por García):

BS0 (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.

BS1 (h') w i. Este clima 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.

Aw0 (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.

Aw0 (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 noroeste del Estado, que ha sido ocupada por una transición de selva mediana y baja caducifolia, ligeramente más húmeda que la del clima descrito arriba.

Aw1 (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.



Aw1 (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.

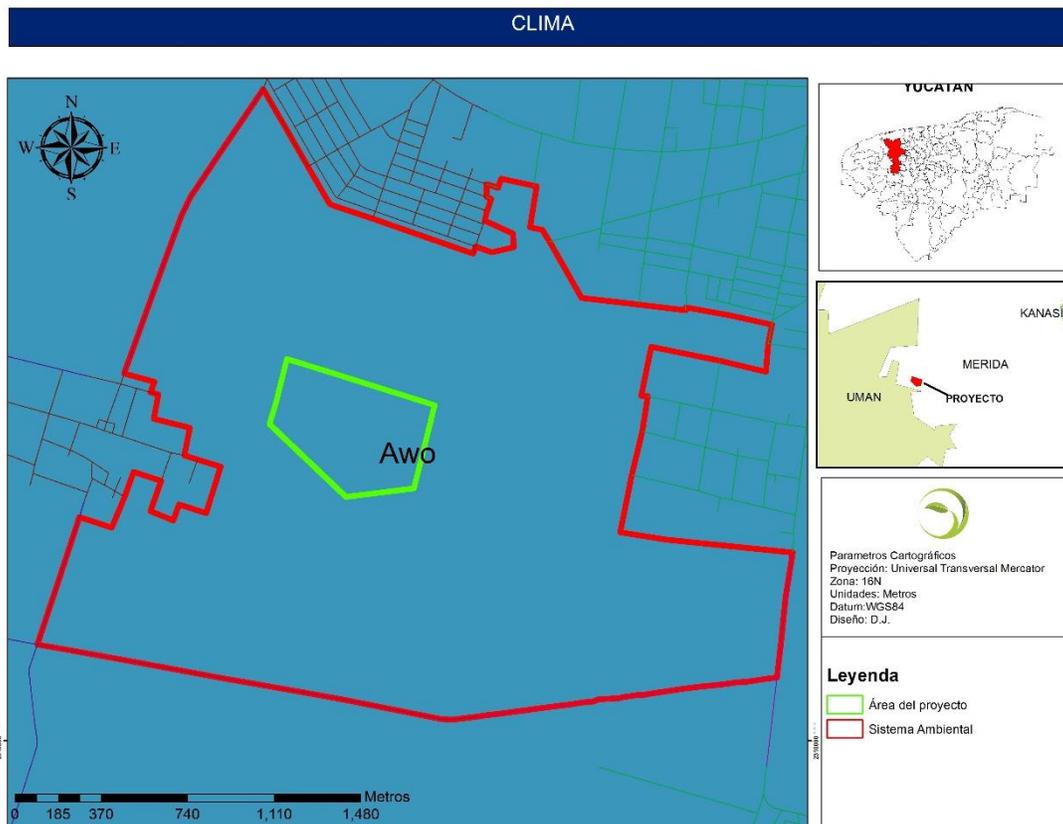
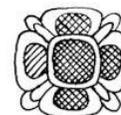


Figura 11. Clima del sistema ambiental y área del proyecto.

Como se observa en la figura anterior el proyecto se ubica en el área y sistema ambiental se distribuye el tipo de clima Aw0 que se define como: 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.



b) Geología y geomorfología

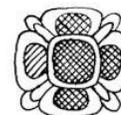
Geología

El estado se localiza aproximadamente entre los paralelos 19°30' a 22° latitud Norte y 7°30' a 90°30' de longitud Oeste, está limitada al este por el estado de Quintana Roo al oeste y norte por el Golfo de México y al sur por los estados de Campeche y Quintana Roo.

El marco geológico regional está en función de las unidades estratigráficas distribuidas dentro de la Provincia Geológica Plataforma de Yucatán, sin embargo, a su vez se limita al territorio geográfico de los estados de Campeche, Yucatán y Quintana Roo. Cabe señalar que parte de esta provincia se extiende a los países vecinos de Guatemala y Belice.

Las unidades litológicas distribuidas en la provincia geológica de la Plataforma de Yucatán, en resumen, consiste de evaporitas y carbonatos principalmente del Terciario y Cuaternario. La descripción de los elementos geológicos y estructurales se limitan a afloramientos que aparecen dentro del territorio mexicano específicamente en los estados de Campeche, Yucatán y Quintana Roo, sin embargo se menciona de manera general algunos afloramientos que se consideran parte de la secuencia estratigráfica de la Plataforma de Yucatán, tal es el caso de depósitos de edad Cretácico que afloran en la Republica de Belice que es importante considerar debido a que corresponde con el inicio del desarrollo marino en esta porción del país. Estos depósitos consisten de calizas, calizas dolomíticas, dolomías con fauna lagunar a post arrecifal con fragmentos principalmente de rudistas (Flores, 1952 y Sapper, 1986 in López-Ramos, 1973) que afloran al sur de las Montañas Maya en Belice.

Dentro del territorio mexicano aflora la secuencia del terciario al reciente y está representado por seis unidades. Estas unidades están constituidas principalmente por calizas, yesos, margas y dolomías; que consiste de la base a la cima por las formaciones Icaiché (Paleoceno), Chichen Itzá (Eoceno), depósitos de calizas y coquinas (Oligoceno), Bacalar y Estero Franco (Mioceno) y Carrillo Puerto (Mioceno-Plioceno) respectivamente.



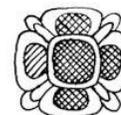
El Cuaternario sobreyace discordantemente al Terciario y está representado por depósitos consolidados a no consolidados de arenas, areniscas, calizas fosilíferas, depósitos lacustres, palustres y de litoral localizados principalmente hacia el borde continental (COREMI, 2004, Carta geológico-minera Chetumal, escala 1:250,000; SGM, 2005, Carta geológico-minera Tizimín, escala 1:250,000; SGM, 2005, Carta geológico-minera y geoquímica Mérida, escala 1:250,000; SGM, 2005, Carta geológico-minera Felipe Carrillo Puerto, escala 1:250,000).

La relación de unidades cretácicas y terciarias hasta el Eoceno señala posiblemente una evolución tectónica asociada con subsidencia paulatina de la plataforma, determinada con base al espesor de la secuencia de carbonatos que varía de 1300 hasta más de 3150 m, esto último detectado mediante la perforación de pozos principalmente en el norte de Yucatán (López-Ramos, 1973).

Geología del Subsuelo

El basamento no aflora en el territorio de la Península de Yucatán, sin embargo, con base a perforaciones de pozos realizadas por PEMEX, la geología del subsuelo se encuentra relativamente bien definida; aunque la información se consideró pobre en algún tiempo, se sabe de la presencia de esquistos, cuarcitas y derrames volcánicos y pórfido riolítico; este último fechado como del Paleozoico tardío (410 ma.) mediante el método Rb-Sr con posible metamorfismo a 330 ma., el cual aparentemente está alojado en el esquistos (López-Ramos, 1973; Lugo-Hubp, 1997).

Sobreyaciendo discordantemente a la secuencia anterior aparecen depósitos de capas rojas constituidas por lutitas, limolitas, areniscas de grano grueso y gravas consideradas como continentales, sin embargo, en algunos pozos (Yucatán 1, Yucatán 4, Yucatán 6, Sacapuc 1 y Chicxulub 1) se cortaron capas de calizas dolomíticas intercaladas que se han interpretado como una transgresión marina dentro de la misma secuencia y es considerada por López-Ramos (*op. cit.*) como del Triásico-Jurásico con base a su posición estratigráfica (sobreyace a la secuencia de esquistos e infrayace a las Evaporitas Yucatán) y por comparación con capas rojas que afloran en Guatemala y en el estado de Chiapas, nombrando tentativamente a estas capas rojas como Formación Todos Santos (Viniegra, 1981 in SGM, 2005, Carta geológico-minera Tizimín, escala 1:250,000; López-Ramos, *op. cit.*).



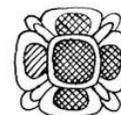
Las Evaporitas de Yucatán formalmente nombradas por López-Ramos (1973) consisten de una secuencia de anhidritas, yesos, bentonita, tobas y calizas delgadas distribuidas en toda la Península de Yucatán hasta el norte del Banco de Campeche, así como en localidades en las inmediaciones de Cuba y al SE de los Estados Unidos de Norte América; la unidad es interpretada como depositada bajo condiciones de alta evaporación o en plataforma muy somera, determinándosele una edad del Albiano-Cenomaniano con base al registro fósil. Sobreyace discordantemente a lechos rojos de la Formación Todos Santos e infrayace a depósitos de edad Turoniano caracterizados principalmente por la presencia de capas de anhidritas con yesos, calizas con abundantes rudistas y horizontes de caliza oolítica y pseudoolítica que López-Ramos (*op. cit.*) denomina “Horizonte de Rudistas” que posiblemente se correlacione por sus características con la Formación Cobán descrita por Vinson y Brineman (1962) en Cobán, Alta Verapaz, en la cuenca Petén Itzá de Guatemala.

Finalmente, para el Cretácico tardío se depositó un horizonte mayormente de anhidrita intercalado con escasas capas de caliza esparítica y poca dolomía en ocasiones micrítica; que en conjunto su edad es considerada como del Maestrichtiano determinada con base a su contenido faunístico. López-Ramos (1973) nombra a esta secuencia “Horizonte Valvulina” e infrayace discordantemente a la Formación Icaiché del Paleoceno-Mioceno inferior y sobreyace concordantemente al “Horizonte de Rudistas”. Las unidades geológicas post-Maestrichtiano detectadas por pozos, son descritas detalladamente en el capítulo correspondiente a estratigrafía dentro de este estudio.

Estratigrafía

El estado de Yucatán tiene las mismas características geológicas que los otros estados que componen la Península de Yucatán, que consiste de una secuencia de rocas evaporíticas y carbonatadas que abarcan desde el Terciario al Reciente. Desde el punto de vista estratigráfico, se presenta una columna que comprende ocho unidades que van desde el Eoceno al Holoceno con diferentes formas de depósitos litológicos tales como: Caliza-Marga, Caliza-Coquina, Arenisca- Coquina y sedimentos recientes: Palustre, Lacustre, Litoral y Aluvión.

Tectónica



Tectónicamente la península de Yucatán presenta elementos geológicos que suponen una paleogeografía continental que evoluciona a una plataforma desarrollada desde el cretácico hasta la actualidad. Algunas publicaciones sustentan que la plataforma de Yucatán o Bloque de Yucatán propiamente dicho representa un bloque exótico asociado con la apertura del Golfo de México (Molina-Garza *et al.*, 1992; Dickinson y Lawton, 2001; Bird *et al.*, 2005; Cobiella-Reguera, 2008). Algunos estudios establecen que el inicio de la apertura del golfo sucedió durante el Jurásico Temprano a Medio (Cobiella-Reguera *op. cit.*) y que el Bloque de Yucatán posiblemente se encontraba en su posición actual ya para el Oxfordiano (Molina-Garza *op. cit.*).

La cinemática y palinspática sobre el desarrollo del Golfo de México permanece aún en discusión; en este sentido existen teorías que sugieren que el movimiento del Bloque de Yucatán fue mediante movimientos laterales dextrales (Bird *et al.*, *op. cit.*), siniestros (Molina-Garza *et al.*, 1992) mientras que estudios recientes señalan movimiento relacionado con el desarrollo de una cuenca trasarco asociada con subducción que dio origen al Arco Nazas (Stern and Dickinson, 2010) de edad Jurásico Inferior (Barboza-Gudiño *et al.*, 2008). Como señala Molina-Garza y colaboradores (1992), el bloque de Yucatán aparentemente se encontraba para el Oxfordiano en su posición actual sin embargo el registro fósil determinado en los depósitos sobreyacentes sugieren de manera general condiciones subaéreas que prevalecieron hasta el Cretácico inferior a superior con posterior subsidencia o transgresión marina en la plataforma, generando condiciones de alta evaporación desarrollando depósitos de anhidritas durante el Albiano – Cenomaniano hasta el Mioceno-Plioceno, a partir de donde se marca una regresión que aparentemente expone depósitos calcáreo-evaporíticos principalmente en la parte SW (López-Ramos, 1975 in Lugo-Hubp *et al.*, 1992) y depósito o formación de capas calcáreas en la parte N-NE que ha continuado hasta la actualidad (López-Ramos, 1973; Lugo-Hubp, *et al.*, 1992).

Cabe mencionar que, dentro de la historia geológica en esta área, resalta la presencia de un cráter de impacto de un meteorito localizado al N de la península al cual se le ha denominado como Cráter de Chicxulub; observado por primera vez con base a anomalías gravimétricas concéntricas, determinadas por Cornejo-Toledo y Hernández-Osuna (1950 in Sharpton *et al.*, 1996). Son extensos los estudios realizados al respecto y se ha confirmado la presencia de dicha estructura (Sharpton *et al.*, 1996;



Collins *et al.*, 2002; Campos-Enríquez *et al.*, 2004; Nakano *et al.*, 2008) de aproximadamente 200 Km de diámetro (Urrutia-Fucugauchi *et al.*, 2004), a este meteorito se le ha hecho responsable de la extinción en masa de la biodiversidad y aparentemente ocurrió en el límite Cretácico-Terciario (límite K/T)(Schulte *et al.*, 2010), sin embargo Keller *et al.*, (2004a) y Keller *et al.*, (2004b) con base a estudios sedimentológicos, bioestratigráficos, magnetoestratigráficos, isotópicos y de iridio señalan que el impacto del meteorito no sucedió en dicho límite sino aproximadamente 300,000 años previos al final del Cretácico. La secuencia terciaria aparentemente no presenta deformación tectónica, sin embargo, Lugo-Hubp *et al.*, (1992) señala la presencia de eventos de deformación neotectónica de la plataforma de Yucatán la cual dividió en dos unidades en términos geomorfológicos. La primera unidad ubicada en el norte-noreste de la península y la otra en el sursuroeste las cuales corresponden con una planicie y planicie intercalada con lomeríos (de hasta 400 msnm), representadas por depósitos calcáreos neógenos y oligocénicos respectivamente.

Con base a esto, menciona la existencia de un levantamiento “tectónico” de las unidades a partir del Oligoceno-Mioceno principalmente en el SW de la península y que continuó hasta el Plioceno-Cuaternario en el NNE; lo anterior sustentado por levantamiento provocado por erosión diferencial de las unidades, es decir que las unidades del SW de la plataforma presentan mayor grado de erosión y por consiguiente un levantamiento relativamente mayor, mientras que las zonas de planicie donde existen secuencias más jóvenes y con tiempo de exposición menor a las condiciones atmosféricas, están elevadas en menor grado. Este mismo autor señala que las morfologías de las costas del Mar Caribe están posiblemente controladas por fracturas y que algunos de estos sistemas de fracturamiento especialmente en el centro, norte y noreste de la península son aparentemente generados por la intrusión de domos evaporíticos, provocando porosidad secundaria a las unidades calcáreas y por consecuencia aumentar la susceptibilidad a la generación de Karst. En este sentido definió un patrón de fracturamiento orientado principalmente NE-NW en la parte central de la plataforma y NNE en la costa oriental.

Geología Estructural

En general, la geología estructural del estado de Yucatán es relativamente sencilla. Las capas expuestas en la entidad consisten principalmente de tres unidades diferenciadas en la cartografía del



Servicio Geológico Mexicano con base al contenido faunísticos como las formaciones Chichen Itzá, unidad de caliza-coquinas y Carrillo Puerto de edad Eoceno, Oligoceno y Mioceno-Plioceno respectivamente, que son sobreyacidas discordantemente por unidades semiconsolidadas a no consolidadas del Cuaternario ubicadas en la zona costera.

De acuerdo con los datos de campo, algunos autores coinciden en que las capas de calizas presentan rumbos aparentemente horizontales a sub horizontales, incluso en algunas zonas es difícil reconocer la estratificación debido al intemperismo de las rocas, pero de manera general se interpreta un ligero basculamiento de las capas hacia el NNE (López-Ramos, 1973; SGM, 2005 carta geológico minera Tizimín escala 1:250,000).

Lugo-Hubp *et al.*, (1992), señala que efectivamente existe este basculamiento y sugiere que esta deformación de las unidades terciarias puede obedecer en parte a erosión diferencial de las secuencias debido al tiempo de exposición a la atmosfera, es decir que las unidades más antiguas aparentemente con tiempo de exposición mayor presentan rasgos que se asocian a texturas kársticas que señalan una alta erosión provocando levantamiento primeramente en el SSW dentro de la Plataforma de Yucatán, y es en este sentido que las unidades geográficamente más cercanas a la costa norte presentan una morfología de planicies que suponen una erosión relativamente menor. La edad de este basculamiento se determinó que inició posiblemente en el Mioceno hasta el Cuaternario (Lugo-Hubp, *op. cit.*).

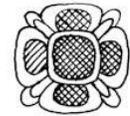
El SGM (2005) en el informe de la carta geológico-minera Mérida escala 1:250,000, señala que dicho basculamiento podría estar asociado a tectónica extensiva reciente. Asociando a esta deformación se establece el origen de la Falla Ticul la cual es una falla de tipo normal de rumbo general NW-SE con bloque hundido al NE, que se localiza al SW del. Esta falla es una de dos estructuras mayores que afectan a la secuencia terciaria y pone en contacto discordante a las unidades Carrillo Puerto con la Chichen Itzá aunque mayormente afecta a esta última unidad. La falla se expone sobre la Carretera Federal 184 y se desarrolla desde el poblado de Maxcanú hasta el de Tzucacab en el oeste y el sur del Estado respectivamente.



Por otra parte, a partir de imágenes de radar, se ha interpretado la continuación de dicha falla hasta el estado de Quintana Roo (COREMI, 2005, Carta geológico minera Felipe Carrillo Puerto escala 1:250,000) y posiblemente presente una longitud de aproximadamente de 245 Km. De acuerdo con la interpretación realizada por INEGI (1998) con base al modelo digital de elevación utilizando información de cartas en escala 1:50,000 dentro del estado de Yucatán, infieren un lineamiento el cual es subparalelo al rumbo de la Falla Ticul, este lineamiento presenta un rumbo NWSE tendiendo al W y presenta una longitud de aproximadamente 90 Km, desarrollándose desde el poblado de Álvaro Obregón (estado de Yucatán) hasta Calkiní (estado de Campeche).

Es importante señalar que las unidades que afloran en la entidad, presentan intenso fracturamiento el cual parece concentrarse principalmente en la parte NE, sin embargo, se observan algunos lineamientos en el centro y sur donde la densidad baja considerablemente, mientras que en la parte NNW el fracturamiento está casi ausente (INEGI, 1998). Lugo-Hubp *et al.* (*op. cit.*), asocia este fracturamiento al levantamiento basculado de la plataforma de Yucatán que tuvo mayor intensidad en el sur generando sistemas fracturamiento orientados preferencialmente NNE.

De acuerdo con las cartas geológico-mineras escala 1:250,000 editadas por el Servicio Geológico Mexicano, infieren la traza del denominado anillo de cenotes Chicxulub con base a una serie de cenotes alineados afectando principalmente a la formación Carrillo Puerto (SGM, 2006, carta Tizimín; SGM, 2006 carta Mérida), que coinciden con la interpretación de lineamientos realizada por INEGI (1998). Se desconoce la relación de la alineación de cenotes respecto a la estructura de Chicxulub dado que este está marcado como desarrollado en el límite Cretácico-Terciario, y las unidades donde se desarrolló del anillo de cenotes es relativamente más joven, sin embargo, López- Ramos (1975 in Lugo-Hubp, *et al.*, 1992) señala que existe una estrecha relación de la generación de fracturamiento con la intrusión de cuerpos diapíricos de yeso en las unidades terciarias y que gran parte de la deformación frágil está posiblemente condicionada por estructuras previas desarrolladas en el subsuelo.



Geomorfología

El Estado se encuentra en la porción Norte de la Provincia Fisiográfica Península de Yucatán la cual se caracteriza por ser una gran plataforma de rocas calcáreas marinas que ha venido emergiendo de las aguas desde hace muchos millones de años, siendo su parte norte la más reciente, esta provincia presenta una superficie plana y pequeñas cadenas montañosas orientadas NW-SE, con elevaciones del orden de los 300 m.s.n.m. Esta provincia se subdivide en dos subprovincias: Carso Yucateco en donde se ubica casi el 88% del Estado y Carso y Lomeríos de Campeche, en la parte sur de la entidad que cubre el 12% del territorio yucateco. (INEGI3, 2011). Estas subprovincias están claramente divididas por la sierra de Ticul.

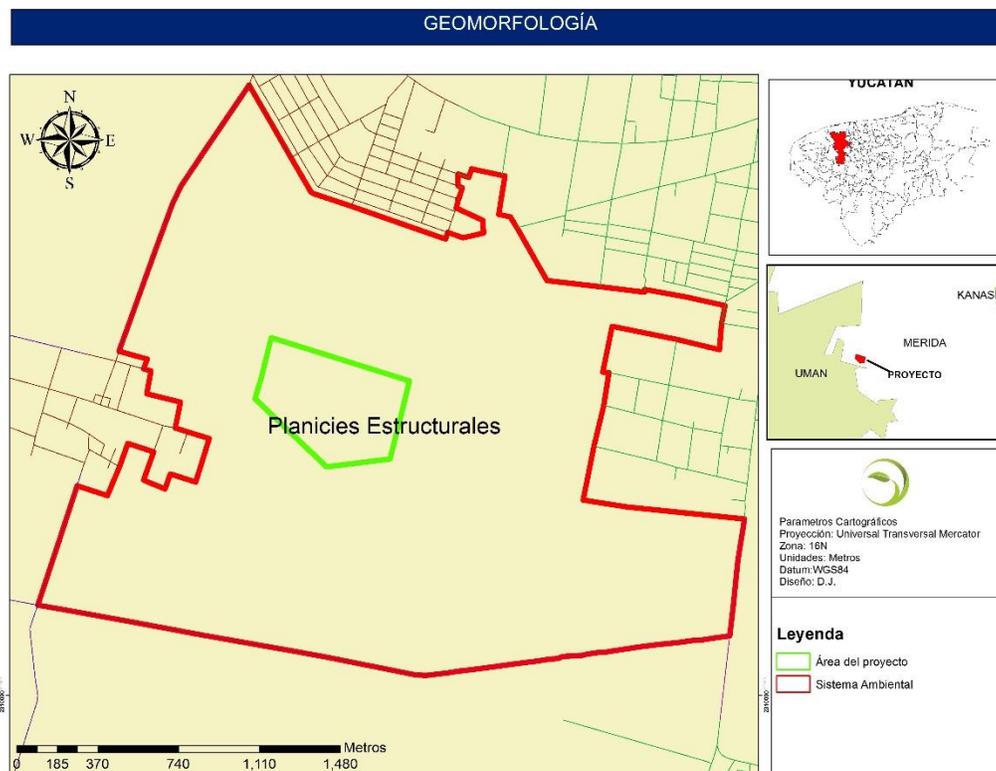
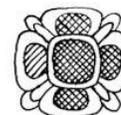


Figura 12. Geomorfología del área del proyecto y sistema ambiental.



El proyecto se ubica en el área denominada planicies estructurales con alternancia de lomeríos que comprende la parte norte de Yucatán, desde la sierrita de Ticul hasta el Golfo de México, se extiende con una pendiente suave de Norte a Sur, elevándose sólo unos cuantos metros del nivel del mar. En la península se ha integrado una enorme red cavernosa subterránea por la que escurre el agua, en general hacia el norte, lo que explica la carencia de ríos. Pozos naturales de disolución, los cenotes son comunes y abren a la red de drenaje subterráneo, abundan también las grutas.

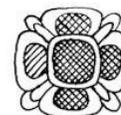
c) Suelos

Los suelos sobre la superficie de la tierra sufren cambios continuamente, los cuales escapan a un estudio casual del suelo. Cada suelo tiene un ciclo de vida en términos del tiempo cronológico. La intemperización del lecho rocoso produce residuos no consolidados que sirven como un material de origen para la evolución del perfil del suelo que finalmente refleja el efecto conjunto del clima, materia viva, relieve y del tiempo.

La exposición del material original a las condiciones del tiempo bajo condiciones favorables dará como resultado el establecimiento de plantas que realizan la fotosíntesis y cuyo crecimiento resultará en la acumulación de algunos residuos orgánicos. Animales, bacterias y hongos posteriormente se unirán en una comunidad biológica y se nutrirán de estos residuos orgánicos.

Con base en los conocimientos sobre los suelos de la Península Yucateca, en general podemos decir que proceden de una base calcárea, distribuidos sin grandes accidentes geográficos y de formación reciente. Los suelos son de origen marino, con rocas calcáreas de reciente formación en el Mioceno y Pleistoceno. El material basal o roca madre está constituido por arenisca calcárea con o sin material conchífero en el cordón litoral, vastos territorios cubiertos de margas calizas y calcíferas con inclusiones de dolomitas, óxido de hierro y arcillas de origen volcánico en el interior de la Península. (Miranda, 1958)

México no cuenta con un sistema de clasificación de suelos propio, lo que origina que se tengan que adoptar sistemas de clasificación desarrollados en otros países. Por tal motivo se adoptó la



clasificación propuesta por la FAO/UNESCO en 1968, la cual fue modificada por la Comisión de Estudios del Territorio Nacional (CETENAL, actualmente INEGI) y que es utilizada en la caracterización y cartografía de los suelos. (Bautista, *et al*, 2005)

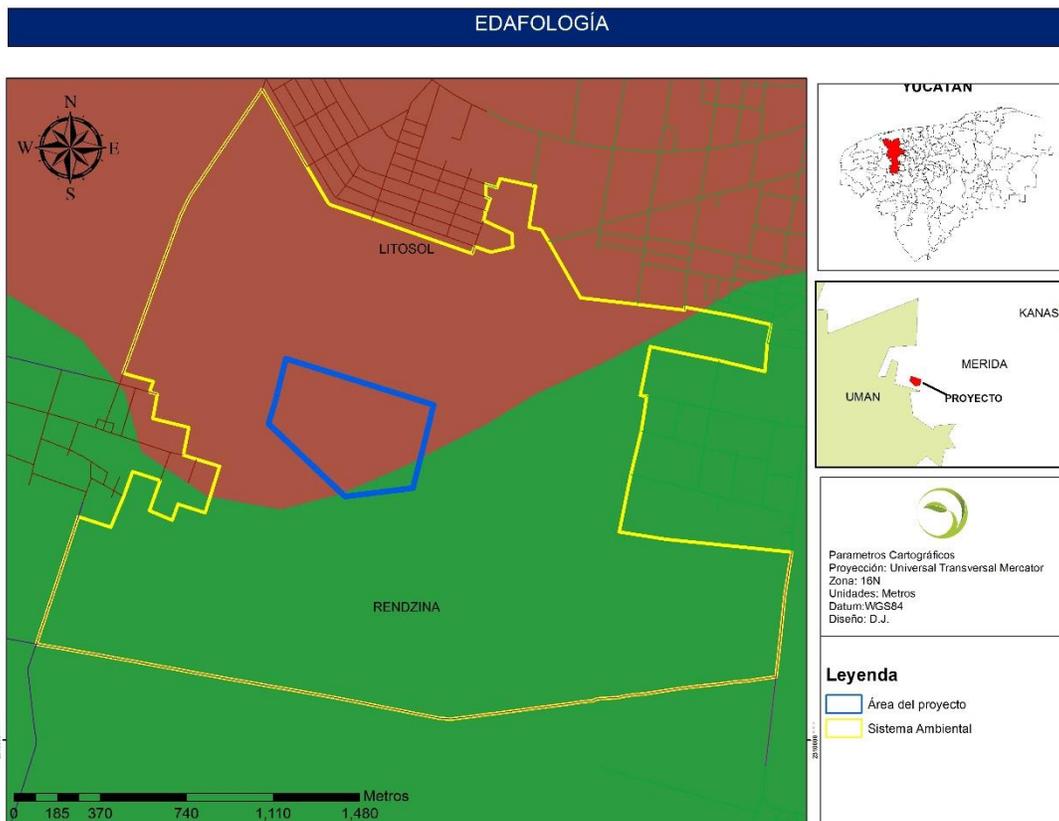
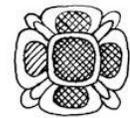


Figura 13. Tipo de suelo del proyecto y sistema ambiental.

Las modificaciones generales que se hicieron al sistema FAO/UNESCO dieron como resultado la siguiente clasificación de suelos, presentes en el estado de Yucatán:

- | | |
|-----------------------|----------------------|
| Cambisol (B) | Luvisol (L) |
| Cambisol gléyico (Bg) | Luvisol crómico (Lc) |
| Cambisol cálcico (Bk) | Luvisol cálcico (Lc) |
| Cambisol crómico (Bc) | Nitrosol (N) |



Castañozem (K)	Nitoso, éútrico (Ne)
Castañozaem Haplico (Kh)	Regosol (R)
Feozem (H)	Rendzina (E)
Gleysol (G)	Solonchak (Z)
Gleysol mólico (Gm)	Vertisol (V)
Litosol (L)	

El área del proyecto y sistema ambiental se puede observar, según datos del INEGI, la presencia de un tipo de suelo:

Litosol: Piedra. Literalmente, suelo de piedra. Son los suelos más abundantes del país pues ocupan 22 de cada 100 hectáreas de suelo. Se encuentran en todos los climas y con muy diversos tipos de vegetación, en todas las sierras de México, barrancas, lamerías y en algunos terrenos planos. Se caracterizan por su profundidad menor de 10 centímetros, limitada por la presencia de roca, tepetate o caliche endurecido. Su fertilidad natural y la susceptibilidad a la erosión es muy variable dependiendo de otros factores ambientales. El uso de estos suelos depende principalmente de la vegetación que los cubre. En bosques y selvas su uso es forestal; cuando hay matorrales o pastizales se puede llevar a cabo un pastoreo más o menos limitado y en algunos casos se destinan a la agricultura, en especial al cultivo de maíz o el nopal, condicionado a la presencia de suficiente agua.

Rendzina: Del polaco rzedzic: ruido. Connotativo de suelos someros que producen ruido con el arado por su pedregosidad. Estos suelos se presentan en climas semiáridos, tropicales o templados. Se caracterizan por tener una capa superficial abundante en materia orgánica y muy fértil que descansa sobre roca caliza o materiales ricos en cal. Generalmente las rendzinas son suelos arcillosos y poco profundos -por debajo de los 25 cm- pero llegan a soportar vegetación de selva alta perennifolia. En el estado de Yucatán se utilizan también para la siembra de henequén con buenos rendimientos y para el maíz con rendimientos bajos. Si se desmontan se pueden usar en la ganadería con rendimientos bajos a moderados, pero con gran peligro de erosión en laderas y lomas. El uso forestal de estos suelos depende de la vegetación que presenten. Son moderadamente susceptibles a la erosión, no tienen subunidades y su símbolo es (E).



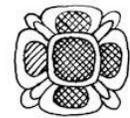
d) Hidrología superficial y subterránea

La Región Hidrológica Yucatán Norte (Yucatán), es la principal en el estado, ya que ocupa el 94.67% de la superficie de la entidad; dentro de esta Región, la Cuenca Yucatán es la que domina, con 89.57% de la superficie del estado, mientras que la Cuenca Quintana Roo, sólo ocupa algunas porciones al este de la entidad. La Región Hidrológica Yucatán Este (Quintana Roo), sólo ocupa 5.33% de la superficie estatal y se localiza al sur de la entidad, incluye solamente la Cuenca Cuencas Cerradas. Yucatán es famoso por la presencia de una gran cantidad de los llamados cenotes, que son acuíferos subterráneos expuestos, formados por el hundimiento total o parcial de la bóveda calcárea. Es importante mencionar que en el territorio yucateco hay una ausencia total de corrientes superficiales de agua, sin embargo, están presentes los cuerpos de agua superficiales Laguna Flamingos y Laguna Rosada, así como los Esteros Celestún, Yucalpetén, Río Lagartos, El Islote y Yolvé.

El acuífero se encuentra en rocas calizas del Terciario y Cuaternario, en depósitos de litoral de este último periodo, con permeabilidad alta en material consolidada en la mayor parte de la entidad y de permeabilidad baja media en su área norte, particularmente en la franja costera, de material no consolidado. Se trata de un solo acuífero regional con marcada heterogeneidad respecto a sus características hidráulicas, por lo tanto existe un solo manto freático, pero que presenta variaciones en la calidad del agua en forma estratificada, su parte superior está contaminada principalmente por pozos someros o mal diseñados utilizados como sumideros y por descargas residuales clandestinas.

Drenaje subterráneo

Debido a la gran permeabilidad y a su morfología se presenta un acuífero calizo con un n4el cercano a la superficie en casi toda la zona. El acuífero formado por calizas de características variadas y depósitos de litoral tiene un espesor medio de 150 m; está limitado inferiormente por rocas arcillosas de baja permeabilidad como margas y lutitas. Debido a la presencia de la cuña de agua marina que subyace a los acuíferos costeros, el espesor saturado de agua dulce crece tierra adentro, siendo menor de 30 m dentro de una franja de 20 km a partir del litoral, de 30 a 100 m en el resto de la llanura y del orden de 100 m en el área de lomeríos.



Profundidad y dirección del flujo subterráneo

El flujo de agua subterránea en la península es a través de fracturas y conductos de disolución que se encuentran a diferentes profundidades del subsuelo. Se tiene que el flujo de agua subterránea en la península, es del centro de la península hacia las costas presentando un comportamiento radial hacia las costas. Generalizando, se puede decir que la dirección es de sur a norte, noreste y noroeste.

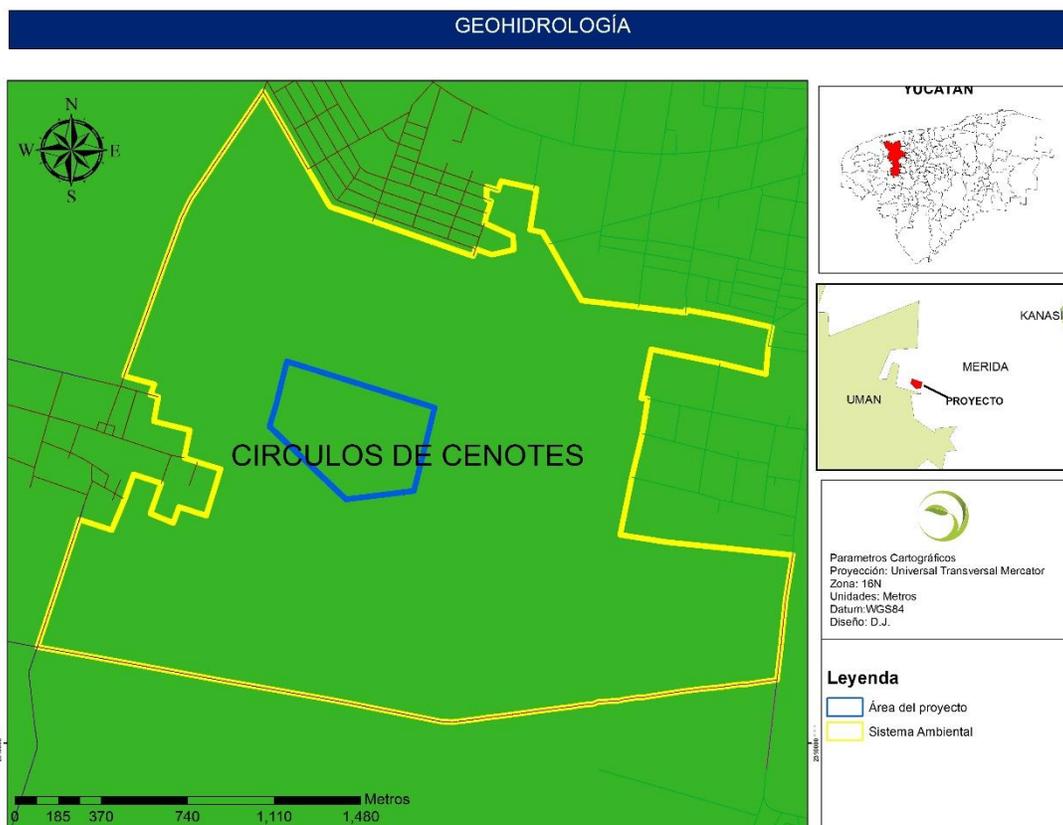


Figura 14. Tipo de hidrología del área de estudio sistema ambiental.

Como se observa en figura anterior el área del proyecto y sistema ambiental se ubica en el área denominada círculo de cenotes. Se ubica en la parte centro norte del estado iniciando su emplazamiento desde punta Boxcohuo al norte de Celestún. cruza el cenote de Kopomá, da la vuelta al norte de Muna y sur de Kantunil y sale a la costa nuevamente a la altura de bocas de Dzilam, la alineación de cenotes en forma circular, determinan un sistema de fracturas, cuyo origen aún no ha sido precisado pero a últimas fechas se le relaciona con el Cráter de Chicxulub; el anillo de cenotes



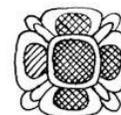
forma una frontera casi perfecta con cerca de 170 km de diámetro, con migración lateral de agua subterránea y gran flujo debido a la disolución y hundimiento a lo largo de las fracturas, ubicados en los bordes que forman el anillo con una amplitud de 5 a 20 km. La zona se extiende sobre un área que representa 18.04% del total estatal.

Comprende rocas calizas del Cuaternario (Holoceno-Pleistoceno), de la formación Carrillo Puerto del Terciario (Mioceno- Plioceno) e inclusiones del Oligoceno, con una permeabilidad alta debido a la alta disolución y solubilidad característico de las calizas, dando lugar a los cenotes, grutas, cavernas y canales de disolución que es posible encontrar en los primeros cinco metros o más de profundidad. Presenta una morfología de planicie con poca pendiente, acentuándose hacia el sur con el borde del Cordón Puuc y los suelos dominantes son los litosoles y rendzinas con buen drenaje.

En las perforaciones realizadas los perfiles litológicos que se presentan, consisten en roca caliza coquinoídal compacta y porosa en colores crema a blanco, presentan oquedades producto de la disolución; también se encuentran calizas arenosas microcristalinas, luí las calcáreas o plásticas en colores crema y verde, y calizas arcillosas fosilíferas. Intercalándose en ocasiones en los anteriores materiales, horizontes de areniscas. coquinas y lutitas calcáreas fosilíferas.

El acuífero que se presenta es de tipo libre, cuya profundidad al nivel estático varía de 5 a 10 m, con abatimientos anuales de 0.30 m, tiene una recarga anual del orden de 1 317 Mm³; la extracción es de 294.99 Mm³ que se realiza a través de 2 936 aprovechamientos y que se destinan a satisfacer los siguientes usos: 123.08 Mm³ a la agricultura, 17.44 Mm³ a la industria, 148.74 Mm³ al público urbano, 2.83 Mm³ a rural y 2.90 Mm³ a otros usos; de acuerdo con esto nos queda un remanente disponible de 1 022.01 Mm³ por lo que el acuífero está subexplotado. La vulnerabilidad del acuífero a la contaminación se considera alta-extrema, por efecto del poco espesor de la zona no saturada y la gran permeabilidad de las rocas del subsuelo, además de ser éste la única fuente de agua, recibe también todo tipo de descargas y en esta zona se ubican las ciudades más importantes del estado como son Mérida y Progreso.

En la zona la calidad de las aguas para consumo humano va de dulce a tolerable, pues las muestras analizadas obtuvieron un total de sólidos entre 300 y 1 400 mg/l, las familias de aguas predominantes



son la mixta-bicarbonatada, clorurada. La calidad de agua para riego predominante es la C3- S1 (aguas altamente salinas y bajas en sodio) y la C2- S1 (salinidad media y baja en sodio).

IV.2.2 Aspectos bióticos

a) Vegetación terrestre

Vegetación terrestre

La zona donde se ubica el proyecto presenta una vegetación secundaria derivada de la selva baja caducifolia. Esta selva es abundante en el norte de la península, principalmente en el estado de Yucatán, ocupa también una pequeña extensión en el norte de Campeche, por lo que se refiere a Quintana Roo, dicha selva es poco representada y únicamente se halla en una pequeña porción del municipio de Cozumel. Esta comunidad tiene una extensión de 19 839 km cuadrados se distribuye en climas seco y cálido subhúmedos con régimen de lluvias en verano. Hay un estrato arbóreo y otro herbáceo con bejucos leñosos, también caducos, compuestos por especies de las familias. Bignoniaceae, Leguminosae y Combretaceae y entre éstas los géneros: Arrabidaea y Cydista. Las principales especies son: *Jatropha gaumeri*, *Metopium browni*, *Alvarada amorphoides*, *Bursera simaruba*, *maclura tinctoria*, *Bumelia rectusa*, *Mimosa bahamensis*, *bauhinia vivaricata*, *bauhinia unguolata*. Las epífitas son bromeliáceas, cactáceas y algunas orquídeas. Esta comunidad limita con el manglar, duna costera, selva mediana subcaducifolia, sabana y/o con la selva baja caducifolia espinosa.

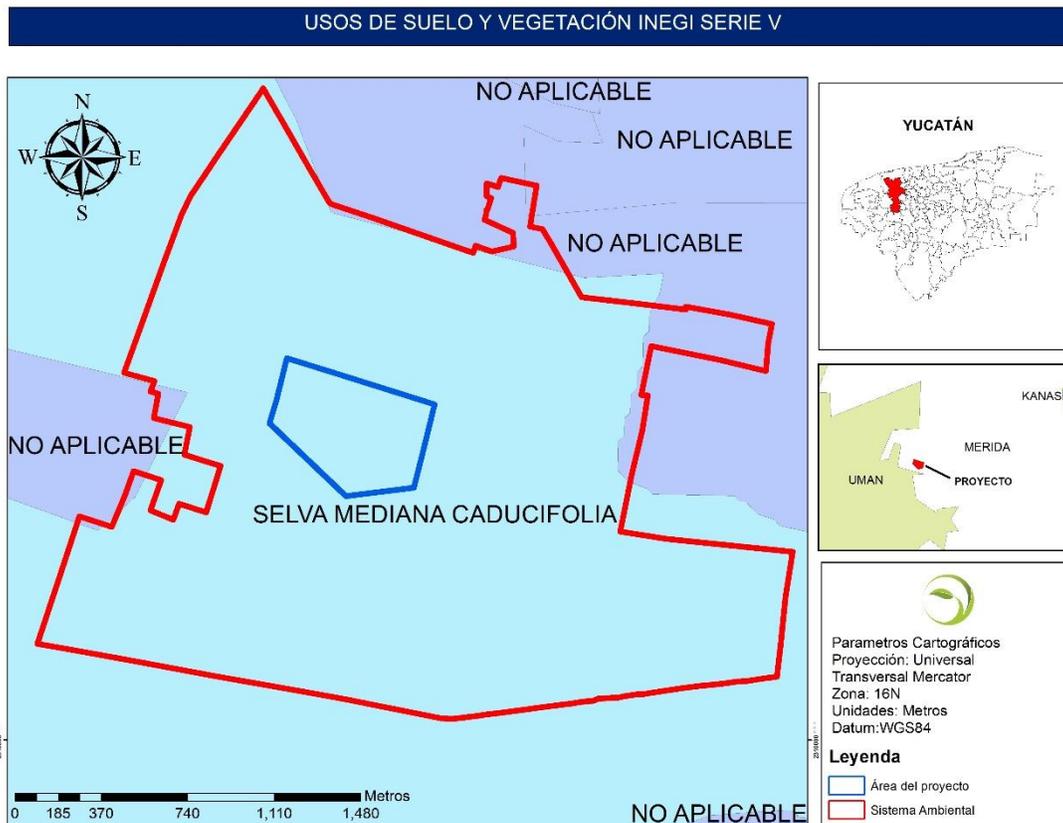


Figura 15. Tipo de vegetación presente en el área de estudio y sistema ambiental (INEGI, 2005).

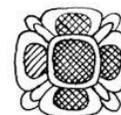
Como se observa en la figura anterior, de acuerdo a la serie V de vegetación del INEGI, en la totalidad del predio y sistema ambiental se registra únicamente el tipo de vegetación selva mediana caducifolia.

Caracterización de la vegetación localizada en el predio

Con la finalidad de efectuar el diagnóstico del estado actual que presenta la composición florística del sitio, y con el objetivo de realizar una caracterización vegetal en el predio, se llevaron a cabo recorridos en la zona aplicando la metodología de cuadrantes para determinar la abundancia y densidad de las especies localizadas.

La identificación de las especies encontradas se llevó a cabo en el campo al menos hasta el nivel de género, con base en guías bibliográficas y con el conocimiento previo de botánicos.

Se utilizaron los siguientes manuales y claves de identificación:



- La Flora de Yucatán (Standley, 1930)
- La Flora de Guatemala (Standley, *et. al.* 1946-1977)
- El listado Etnoflora Yucatanense (Sosa, *et. al.* 1985)
- Flora de la Península de Yucatán (Duran *Et al.*, 2000)

Descripción general de la vegetación

El área donde se ubica el polígono del proyecto está representada por vegetación preferentemente forestal, derivada de selva baja caducifolia, con diversos grados de afectación. Las especies arbóreas encontradas en el sitio presentan una altura máxima de 7 m perteneciente a *Bursera simaruba* y *Lysiloma latisiliquum*, este tipo de vegetación se deriva de acahuales circundantes, además se pueden apreciar numerosas especies herbáceas, arbustivas y arbóreas en desarrollo donde predominan las leguminosas, debido que en alguna época en el predio se realizaron actividades agropecuarias, principalmente para el cultivo de henequén. El área donde se ubica el polígono del proyecto presenta una vegetación secundaria derivada de la selva mediana caducifolia, la cual muestra claramente diversos grados de afectación en todo el terreno.



Figura 16. Recorrido por el predio, donde se puede observar arbustos de *Gymnopodium floribundum*.



Figura 17. El predio tuvo un uso agropecuario, dentro de las actividades que se realizó figura el cultivo de henequén.



Figura 18. Existen claros muy pequeños dentro del área del proyecto, donde dominan las especies herbáceas.

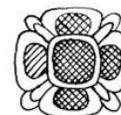


Figura 19. Otra panorámica del área de cultivo de henequén con algunos arboles dispersos.



Figura 20. Registro de datos en el área del proyecto.

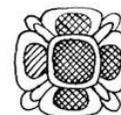


Figura 21. Registro de datos en una zona con henequenes.

La vegetación arbórea observada en toda el área de CUSTF, presenta una distribución heterogénea, ya que en el área se observan claros internos y en otras áreas se observa áreas cubiertas con muchos individuos de henequén.

Metodología de muestreo

Los muestreos de la vegetación se llevaron a cabo mediante el uso de cuadrantes. Previamente al establecimiento de los cuadrantes se realizó una inspección visual para seleccionar sitios con vegetación conservada y representativa de la selva baja caducifolia, de acuerdo a los rasgos fisonómicos citados por Miranda (1958).

En el área de estudio se ubicaron unidades de muestreo tratando de realizarse en los diferentes tipos de vegetación presentes; estas unidades fueron de forma cuadrangular con un área de 25 m² cada uno. En cada una de las parcelas se contabilizó el número de plantas por cada una de las especies que ahí se encontraron.



Tabla 2. Coordenadas de los cuadrantes (UTM zona 16Q).

CUADRANTE	X	Y
1	207581.2483	2323295.5952
2	207574.0930	2323382.9422
3	207486.4683	2323394.4431
4	207482.6020	2323284.0885
5	207396.3506	2323265.6121
6	207414.9102	2323379.4701
7	207334.1364	2323272.3952
8	207306.2680	2323402.5398
9	207299.1111	2323541.7335
10	207346.7150	2323626.8867
11	207396.3474	2323710.1434
12	207399.7213	2323836.5168
13	207295.9276	2323864.0928
14	207295.0403	2323736.9854
15	207226.0008	2323648.1121
16	207197.4151	2323797.5405

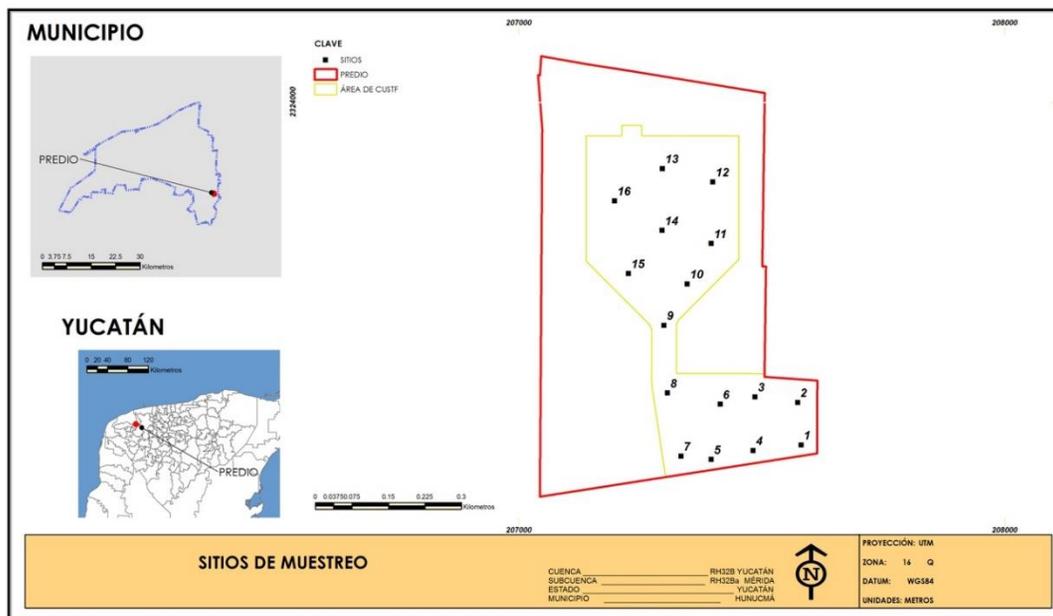
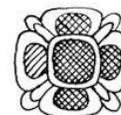


Figura 22. Ubicación de los cuadrantes.



Para determinar la diversidad del predio y del área del proyecto se utilizó el índice de Shannon.

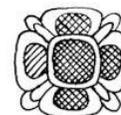
ÍNDICE SHANNON: Es una medida de la incertidumbre para predecir a que especie perteneciera un individuo elegido al azar de una muestra de 63 especies y 928 individuos divididos en tres estratos; por lo que $H=0$ cuando la muestra contenga una sola especie y "H" será máxima cuando todas las especies estén representadas por el mismo número de individuos n_i , es decir que una comunidad tenga una distribución de abundancias perfectamente equitativa.

RESULTADOS

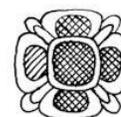
A continuación, se presenta el listado florístico de las especies observadas en el muestreo y en los alrededores.

Tabla 3. Listado de especies observadas en el predio del proyecto.

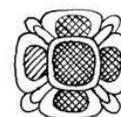
Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus
Acanthaceae	<i>Ruellia nudiflora</i> (Engelm & A. Gray) Urb	Chak mul	
Acanthaceae	<i>Tetramerium nervosum</i> Ness	Baak soots'	
Agavaceae	<i>Agave fourcroydes</i> Lemaire	Sak kij	
Apocynaceae	<i>Cascabela gaumeri</i> (Hemsl.) Lippold.	Akits	
Apocynaceae	<i>Mateleia yucatanensis</i> (standl.) Woodson	X-mehen	Endémica
Apocynaceae	<i>Tabernaemontana alba</i> Mill.	Uts' um pek'	
Asteraceae	<i>Viguiera dentata</i> var. <i>helianthoides</i> (Kunth) S.F. Blake	Tajonal	
Asteraceae	<i>Wedelia hispida</i> Kunth	Sajum	



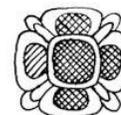
Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus
Bignoniaceae	<i>Parmentiera millspaughiana</i> L.O. Williams	Kat kut	Endémica
Bromeliaceae	<i>Bromelia karatas</i> L.	Piñuela	
Bromeliaceae	<i>Bromelia pinguin</i> (E. Morren). L.B.Smith	Ts'albay	
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Chakaj	
Cactaceae	<i>Acanthocereus tatragonus</i> (L.) Hummelinck	Xnumtsuysuy	
Cactaceae	<i>Nopalea gaumeri</i> Britton & Rose	X-pakàm	Endémica
Cactaceae	<i>Pilosocereus gaumeri</i> (Britton & Rose) Th. MacDoug. & Miranda	Tsakam	Endémica
Convolvulaceae	<i>Ipomoea heredifolia</i> L.	X-kal p'uul	
Convolvulaceae	<i>Ipomoea tricolor</i> Cav.	N/A	
Convolvulaceae	<i>Merremia aegyptia</i> (L.) Urb.	Tso'ots' ak	
Cucurbitaceae	<i>Melothria pendula</i> L.	K'umtulub	
Dioscoreaceae	<i>Dioscorea convolvulacea</i> Schltr. & Cham.	Makal k' uch	
Ebenaceae	<i>Diospyros anisandra</i> S.F. Blake	Siliil	Endémica
Euphorbiaceae	<i>Cnidoscolus aconitifolius</i> (Mill) I.M. Johnston	Chaya silvestre	
Euphorbiaceae	<i>Croton chichenensis</i> Lundell.	Xikin burro	Endémica



Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus
Euphorbiaceae	<i>Croton flavens</i> L.	Ek'balam	
Euphorbiaceae	<i>Croton humillis</i> L.	X-ik aban	
Euphorbiaceae	<i>Dalechampia scandens</i> L.	Mo'olkoh	
Euphorbiaceae	<i>Jatropha gaumeri</i> Grenm.	Pomol che'	Endémica
Euphorbiaceae	<i>Tragia yucatanensis</i> Millsp.	P'oop'ox	
Lamiaceae	<i>Hyptis pectinata</i> (L.) Poit.	Xolté x-nuuk	
Leguminosae	<i>Acacia collinsii</i> Saff.	Subin	
Leguminosae	<i>Bauhinia divaricata</i> L.	Maay wakax	
Leguminosae	<i>Caesalpinia gaumeri</i> Greenm.	Kitinche'	Endémica
Leguminosae	<i>Centrosema virginianum</i> (L.) Benth	K'antin	
Leguminosae	<i>Chamaecrista flexuosa</i> (L.) Greene	Bu'ulch'ich	
Leguminosae	<i>Desmodium incanum</i> DC.	Pak'umpak	
Leguminosae	<i>Desmodium tortuosum</i> (Sw) DC.	Bul'ul k'aax	
Leguminosae	<i>Havardia albicans</i> (Kunth) Britton & Rose	Chukum	Endémica
Leguminosae	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit. ssp. <i>leucocephala</i>	Waxim	
Leguminosae	<i>Lysiloma latisiliquum</i> (L) Benth.	Tsalam	
Leguminosae	<i>Mimosa bahamensis</i> Benth.	Sak katsim	



Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus
Leguminosae	<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg.	Ja'abin	
Leguminosae	<i>Senegalia gaumeri</i> (S. F. Blake) Britton & Rose	Box katsim	Endémica
Leguminosae	<i>Senegalia riparia</i> (Kunth) Britton & Killip	Yax-catzim	
Leguminosae	<i>Senna atomaria</i> (L) Irwin & Barneby.	Tu-che	
Malvaceae	<i>Helicteres baruensis</i> Jacq	Tsutsup	
Malvaceae	<i>Sida acuta</i> Burm. f.	Chi'chi'bej	
Malvaceae	<i>Waltheria indica</i> L.	Ich k'iin	
Nyctaginaceae	<i>Neea psychotrioides</i> Donn. Sm.	X-ta'tsi	
Nyctaginaceae	<i>Pisonia aculeata</i> L.	Be'eb	
Orchidaceae	<i>Oeceoclades maculata</i> (Lindl.) Lindl.	Orquídea	
Passifloraceae	<i>Passiflora biflora</i> Lam.	Poch aak'	
Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i> L. Pers	K'aan su'uk	
Poaceae	<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Willd.	Chimes-su'uk	
Poaceae	<i>Lasiacis divaricata</i> (L.) Hitchc.	Siit	
Poaceae	<i>Panicum maximum</i> Jacq.	Zacate Guinea	Introducida
Poaceae	<i>Paspalum langei</i> (E. Fourn.) Nash	N/A	



Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus
Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum</i> Rolfe	Ts'í'ts'ilché	
Polygonaceae	<i>Neomillspaughia emarginata</i> (Gross) Blake	Sak its'a	Endémica
Rubiaceae	<i>Morinda royoc</i> L.	Hoyoc	
Rubiaceae	<i>Randia aculeata</i> L.	Crux-quix	
Rubiaceae	<i>Randia longiloba</i> Hemsley	Ah akam k'ax	Endémica
Theophrastaceae	<i>Jacquinia flammea</i> Millsp. Ex Mes	Chaksink'ink'aax	Endémica
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i> L.	Orégano k'aax	

Es importante mencionar que los individuos localizados en el área del proyecto son comunes en la región y todos cuentan con una amplia distribución dentro de la Península de Yucatán.

Diversidad

ÍNDICE SHANNON: Es una medida de la incertidumbre para predecir a que especie perteneciera un individuo elegido al azar de una muestra de 63 especies y 928 individuos; por lo que $H=0$ cuando la muestra contenga una sola especie y "H" será máxima cuando todas las especies estén representadas por el mismo número de individuos n_i , es decir que una comunidad tenga una distribución de abundancias perfectamente equitativa.

$$H' = - \sum_{i=1}^s PI \log_2 PI$$

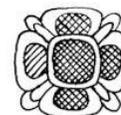
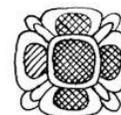
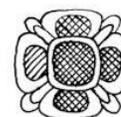


Tabla 4. Cálculo de índices de diversidad del sitio en el estrato herbáceo.

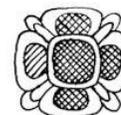
NOMBRE CIENTÍFICO	ESTIMACIÓN (ni)	DOMINAN CIA RELATIVA	ÍNDICE DE SHANNON (1948)		
		(PI*100)	PI (ni/N)	Log ₂ PI	H (PILO G ₂ PI)
<i>Ruellia nudiflora</i> (Engelm & A. Gray) Urb	3	0.4934	0.0049	-7.6630	0.0378
<i>Tetramerium nervosum</i> Ness	27	4.4408	0.0444	-4.4930	0.1995
<i>Agave fourcroydes</i> Lemaire	6	0.9868	0.0099	-6.6630	0.0658
<i>Cascabela gaumeri</i> (Hemsl.) Lippold.	2	0.3289	0.0033	-8.2479	0.0271
<i>Matelea yucatanensis</i> (standl.) Woodson	1	0.1645	0.0016	-9.2479	0.0152
<i>Tabernaemontana alba</i> Mill.	3	0.4934	0.0049	-7.6630	0.0378
<i>Viguiera dentata</i> var. <i>helianthoides</i> (Kunth) S.F. Blake	16	2.6316	0.0263	-5.2479	0.1381
<i>Wedelia hispida</i> Kunth	6	0.9868	0.0099	-6.6630	0.0658
<i>Parmentiera millspaughiana</i> L.O. Williams	16	2.6316	0.0263	-5.2479	0.1381
<i>Bromelia karatas</i> L.	3	0.4934	0.0049	-7.6630	0.0378
<i>Bromelia pinguin</i> (E. Morren). L.B.Smith	1	0.1645	0.0016	-9.2479	0.0152
<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	2	0.3289	0.0033	-8.2479	0.0271
<i>Acanthocereus tatragonus</i> (L.) Hummelinck	4	0.6579	0.0066	-7.2479	0.0477
<i>Nopalea gaumeri</i> Britton & Rose	1	0.1645	0.0016	-9.2479	0.0152
<i>Pilosocereus gaumeri</i> (Britton & Rose) Th. MacDoug. & Miranda	5	0.8224	0.0082	-6.9260	0.0570
<i>Ipomoea heredifolia</i> L.	1	0.1645	0.0016	-9.2479	0.0152
<i>Ipomoea tricolor</i> Cav.	10	1.6447	0.0164	-5.9260	0.0975
<i>Merremia aegyptia</i> (L.) Urb.	1	0.1645	0.0016	-9.2479	0.0152



NOMBRE CIENTÍFICO	ESTIMACIÓN (ni)	DOMINAN CIA RELATIVA	ÍNDICE DE SHANNON (1948)		
		(PI*100)	PI (ni/N)	Log ₂ PI	H (PILO G ₂ PI)
<i>Melothria pendula</i> L.	9	1.4803	0.0148	-6.0780	0.0900
<i>Dioscorea convolvulacea</i> Schltr. & Cham.	11	1.8092	0.0181	-5.7885	0.1047
<i>Diospyros anisandra</i> S.F. Blake	5	0.8224	0.0082	-6.9260	0.0570
<i>Cnidoscolus aconitifolius</i> (Mill) I.M. Johnston	28	4.6053	0.0461	-4.4406	0.2045
<i>Croton chichenensis</i> Lundell.	9	1.4803	0.0148	-6.0780	0.0900
<i>Croton flavens</i> L.	16	2.6316	0.0263	-5.2479	0.1381
<i>Croton humillis</i> L.	4	0.6579	0.0066	-7.2479	0.0477
<i>Dalechampia scandens</i> L.	1	0.1645	0.0016	-9.2479	0.0152
<i>Jatropha gaumeri</i> Grenm.	6	0.9868	0.0099	-6.6630	0.0658
<i>Tragia yucatanensis</i> Millsp.	35	5.7566	0.0576	-4.1186	0.2371
<i>Hyptis pectinata</i> (L.) Poit.	5	0.8224	0.0082	-6.9260	0.0570
<i>Acacia collinsii</i> Saff.	7	1.1513	0.0115	-6.4406	0.0742
<i>Bauhinia divaricata</i> L.	4	0.6579	0.0066	-7.2479	0.0477
<i>Caesalpinia gaumeri</i> Greenm.	11	1.8092	0.0181	-5.7885	0.1047
<i>Centrosema virginianum</i> (L.) Benth	5	0.8224	0.0082	-6.9260	0.0570
<i>Chamaecrista flexuosa</i> (L.) Greene	13	2.1382	0.0214	-5.5475	0.1186
<i>Desmodium incanum</i> DC.	22	3.6184	0.0362	-4.7885	0.1733
<i>Desmodium tortuosum</i> (Sw) DC.	2	0.3289	0.0033	-8.2479	0.0271
<i>Havardia albicans</i> (Kunth) Britton & Rose	6	0.9868	0.0099	-6.6630	0.0658
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit. ssp. <i>leucocephala</i>	27	4.4408	0.0444	-4.4930	0.1995



NOMBRE CIENTÍFICO	ESTIMACIÓN (ni)	DOMINANCIA RELATIVA	ÍNDICE DE SHANNON (1948)		
		(PI*100)	PI (ni/N)	Log ₂ PI	H (PILOG ₂ PI)
<i>Lysiloma latisiliquum</i> (L) Benth.	35	5.7566	0.0576	-4.1186	0.2371
<i>Mimosa bahamensis</i> Benth.	2	0.3289	0.0033	-8.2479	0.0271
<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg.	3	0.4934	0.0049	-7.6630	0.0378
<i>Senegalia gaumeri</i> (S. F. Blake) Britton & Rose	2	0.3289	0.0033	-8.2479	0.0271
<i>Senegalia riparia</i> (Kunth) Britton & Killip	4	0.6579	0.0066	-7.2479	0.0477
<i>Senna atomaria</i> (L) Irwin & Barneby.	51	8.3882	0.0839	-3.5755	0.2999
<i>Helicteres baruensis</i> Jacq	102	16.7763	0.1678	-2.5755	0.4321
<i>Sida acuta</i> Burm. f.	5	0.8224	0.0082	-6.9260	0.0570
<i>Waltheria indica</i> L.	21	3.4539	0.0345	-4.8556	0.1677
<i>Neea psychotrioides</i> Donn. Sm.	8	1.3158	0.0132	-6.2479	0.0822
<i>Pisonia aculeata</i> L.	21	3.4539	0.0345	-4.8556	0.1677
<i>Oeceoclades maculata</i> (Lindl.) Lindl.	5	0.8224	0.0082	-6.9260	0.0570
<i>Passiflora biflora</i> Lam.	6	0.9868	0.0099	-6.6630	0.0658
<i>Cynodon dactylon</i> L. Pers	2	0.3289	0.0033	-8.2479	0.0271
<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Willd.	7	1.1513	0.0115	-6.4406	0.0742
<i>Lasiacis divaricata</i> (L.) Hitchc.	3	0.4934	0.0049	-7.6630	0.0378
<i>Panicum maximum</i> Jacq.	27	4.4408	0.0444	-4.4930	0.1995
<i>Paspalum langei</i> (E. Fourn.) Nash	6	0.9868	0.0099	-6.6630	0.0658
<i>Gymnopodium floribundum</i> Rolfe	2	0.3289	0.0033	-8.2479	0.0271
<i>Neomillspaughia emarginata</i> (Gross) Blake	1	0.1645	0.0016	-9.2479	0.0152



NOMBRE CIENTÍFICO	ESTIMACIÓN (ni)	DOMINANCIA RELATIVA	ÍNDICE DE SHANNON (1948)		
		(PI*100)	PI (ni/N)	Log ₂ PI	H (PILOG ₂ PI)
<i>Morinda royoc L.</i>	3	0.4934	0.0049	-7.6630	0.0378
<i>Randia aculeata L.</i>	16	2.6316	0.0263	-5.2479	0.1381
<i>Jacquinia flammea Millsp. Ex Mes</i>	6	0.9868	0.0099	-6.6630	0.0658
<i>Lantana camara L.</i>	16	2.6316	0.0263	-5.2479	0.1381
S=53	N= 608			SUMA	4.8353

$$H' = 4.8353$$

ÍNDICE PIELOU: Cuantifica el componente de equitatividad de la diversidad del índice de Shannon.

$$J = H' / \text{Log}_2 S$$

Siendo $\text{Log}_2 S$ la H' máxima.

$$H_{max} = \text{Log}_2 S$$

$$H_{max} = \text{Log}_2 53$$

$$H_{max} = 5.6439$$

$$E = H' / H_{max}$$

$$E = 4.8353 / 5.7279$$

$$E = 0.8442$$

Tabla 5. Resumen de los índices

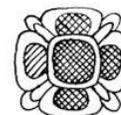
ÍNDICE	VALOR
S	53
H'	4.8353
H_{max}	5.7279
$E = H' / H_{max}$	0.8442



Como se puede observar en el área se tiene una diversidad de $H' = 4.8353$, mientras que la H_{\max} es de 5.7279, lo cual indica que en el predio está muy lejos de alcanzar la máxima diversidad.

Tabla 6. Cálculo de índices de diversidad del sitio en el estrato arbustivo.

NOMBRE CIENTÍFICO	ESTIMACIÓN (ni)	DOMINAN CIA RELATIVA	ÍNDICE DE SHANNON (1948)		
		(PI*100)	PI (ni/N)	Log ₂ PI	H (PILO G ₂ PI)
<i>Cascabela gaumeri</i> (Hemsl.) Lippold.	1	0.4717	0.0047	-7.7279	0.0365
<i>Tabernaemontana alba</i> Mill.	2	0.9434	0.0094	-6.7279	0.0635
<i>Parmentiera millspaughiana</i> L.O. Williams	10	4.7170	0.0472	-4.4060	0.2078
<i>Pilosocereus gaumeri</i> (Britton & Rose) Th. MacDoug. & Miranda	1	0.4717	0.0047	-7.7279	0.0365
<i>Diospyros anisandra</i> S.F. Blake	19	8.9623	0.0896	-3.4800	0.3119
<i>Jatropha gaumeri</i> Grenm.	3	1.4151	0.0142	-6.1430	0.0869
<i>Acacia collinsii</i> Saff.	10	4.7170	0.0472	-4.4060	0.2078
<i>Bauhinia divaricata</i> L.	7	3.3019	0.0330	-4.9206	0.1625
<i>Caesalpinia gaumeri</i> Greenm.	2	0.9434	0.0094	-6.7279	0.0635
<i>Havardia albicans</i> (Kunth) Britton & Rose	1	0.4717	0.0047	-7.7279	0.0365
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit. ssp. <i>leucocephala</i>	6	2.8302	0.0283	-5.1430	0.1456
<i>Mimosa bahamensis</i> Benth.	32	15.0943	0.1509	-2.7279	0.4118
<i>Senegalia gaumeri</i> (S. F. Blake) Britton & Rose	3	1.4151	0.0142	-6.1430	0.0869
<i>Senegalia riparia</i> (Kunth) Britton & Killip	7	3.3019	0.0330	-4.9206	0.1625
<i>Senna atomaria</i> (L) Irwin & Barneby.	1	0.4717	0.0047	-7.7279	0.0365



NOMBRE CIENTÍFICO	ESTIMACIÓN (ni)	DOMINAN CIA RELATIVA	ÍNDICE DE SHANNON (1948)		
		(PI*100)	PI (ni/N)	Log ₂ PI	H (PILO G ₂ PI)
<i>Helicteres baruensis</i> Jacq	4	1.8868	0.0189	-5.7279	0.1081
<i>Neea psychotrioides</i> Donn. Sm.	4	1.8868	0.0189	-5.7279	0.1081
<i>Pisonia aculeata</i> L.	1	0.4717	0.0047	-7.7279	0.0365
<i>Gymnopodium floribundum</i> Rolfe	65	30.6604	0.3066	-1.7056	0.5229
<i>Neomillspaughia emarginata</i> (Gross) Blake	27	12.7358	0.1274	-2.9730	0.3786
<i>Randia aculeata</i> L.	4	1.8868	0.0189	-5.7279	0.1081
<i>Randia longiloba</i> Hemsley	1	0.4717	0.0047	-7.7279	0.0365
<i>Jacquinia flammea</i> Millsp. Ex Mes	1	0.4717	0.0047	-7.7279	0.0365
S=23	N= 212			SUMA	3.3916

$$H'=3.3916$$

$$H_{max}=\text{Log}_2 S$$

$$H_{max}=\text{Log}_2 23$$

$$H_{max}=4.5236$$

$$E=H'/H_{max}$$

$$E=3.3916/4.5236$$

$$E=0.7498$$

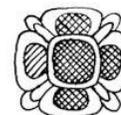


Tabla 7. Resumen de los índices

ÍNDICE	VALOR
S	23
H'	3.3916
H_{max}	4.5236
$E=H'/H_{max}$	0.7498

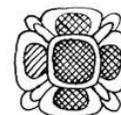
Como se puede observar en el área se tiene una diversidad de $H'= 3.3916$, mientras que la H_{max} es de 4.5236, lo cual indica que en el predio está muy lejos de alcanzar la máxima diversidad.

Tabla 8. Cálculo de índices de diversidad del sitio en el estrato arbóreo.

NOMBRE CIENTÍFICO	ESTIMACIÓN (ni)	DOMINAN CIA RELATIVA	ÍNDICE DE SHANNON (1948)		
		(PI*100)	PI (ni/N)	Log ₂ PI	H (PILO G ₂ PI)
<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	39	18.3962	0.1840	-2.4425	0.4493
<i>Caesalpinia gaumeri</i> Greenm.	6	2.8302	0.0283	-5.1430	0.1456
<i>Havardia albicans</i> (Kunth) Britton & Rose	10	4.7170	0.0472	-4.4060	0.2078
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit. ssp. <i>leucocephala</i>	2	0.9434	0.0094	-6.7279	0.0635
<i>Lysiloma latisiliquum</i> (L) Benth.	37	17.4528	0.1745	-2.5185	0.4395
<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg.	11	5.1887	0.0519	-4.2685	0.2215
<i>Gymnopodium floribundum</i> Rolfe	3	1.4151	0.0142	-6.1430	0.0869
S=7	N= 108			SUMA	1.6141

$$H'=1.6141$$

$$H_{max}=\text{Log}_2 S$$



$$H_{max} = \text{Log}_2 7$$

$$H_{max} = 2.8074$$

$$E = H' / H_{max}$$

$$E = 1.6141 / 2.8074$$

$$E = 0.5750$$

Tabla 9. Resumen de los índices

ÍNDICE	VALOR
S	7
H'	1.6141
H _{max}	2.8074
E = H' / H _{max}	0.5750

Como se puede observar en el área se tiene una diversidad de H' = 1.6141, mientras que la H_{max} es de 2.8074, lo cual indica que en el predio está muy lejos de alcanzar la máxima diversidad, y se observa en cuanto a la equitatividad (0.5750) que hay dominancia de algunas especies.

Densidad relativa, dominancia relativa, frecuencia relativa y valor de importancia ecológica.

El índice de valor de importancia relativa es una medida que se basa en tres parámetros principales que son la densidad, la frecuencia y la dominancia relativas.

$$\text{Frecuencia relativa (FR)} = \frac{\text{Frecuencia de la sp}}{\text{Frecuencia de todas las spp}} \times 100$$

$$\text{Densidad relativa (DR)} = \frac{\text{Núm. de individuos de la especie}}{\text{Núm. total de individuos}} \times 100$$

$$\text{Dominancia relativa (CR)} = \frac{\text{Dominancia de la sp}}{\text{Dominancia de todas las spp}} \times 100$$

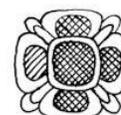


La dominancia de las especies está dada por la cobertura de las especies según el estrato.

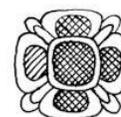
A continuación se presentan los valores de VIR según el estrato de registro.

Tabla 10. Valores de importancia relativa de las especies del estrato herbáceo.

NOMBRE CIENTÍFICO	DR	FR	CR	VIR
<i>Ruellia nudiflora</i> (Engelm & A. Gray) Urb	0.4934	0.9231	0.2634	1.6799
<i>Tetramerium nervosum</i> Ness	4.4408	4.0000	0.5926	9.0333
<i>Agave fourcroydes</i> Lemaire	0.9868	1.5385	5.1355	7.6608
<i>Cascabela gaumeri</i> (Hemsl.) Lippold.	0.3289	0.6154	0.2853	1.2296
<i>Matelea yucatanensis</i> (standl.) Woodson	0.1645	0.3077	0.1097	0.5819
<i>Tabernaemontana alba</i> Mill.	0.4934	0.9231	0.6365	2.0530
<i>Viguiera dentata</i> var. <i>helianthoides</i> (Kunth) S.F. Blake	2.6316	3.0769	3.1603	8.8688
<i>Wedelia hispida</i> Kunth	0.9868	1.8462	1.1193	3.9523
<i>Parmentiera millspaughiana</i> L.O. Williams	2.6316	2.7692	4.7844	10.1852
<i>Bromelia karatas</i> L.	0.4934	0.9231	5.3769	6.7934
<i>Bromelia pinguin</i> (E. Morren). L.B.Smith	0.1645	0.3077	2.1947	2.6668
<i>Acanthocereus tatragonus</i> (L.) Hummelinck	0.3289	0.6154	0.1756	1.1199
<i>Nopalea gaumeri</i> Britton & Rose	0.6579	1.2308	0.0878	1.9765
<i>Pilosocereus gaumeri</i> (Britton & Rose) Th. MacDoug. & Miranda	0.1645	0.3077	0.0219	0.4941
<i>Ipomoea heredifolia</i> L.	0.8224	1.2308	0.6255	2.6786
<i>Ipomoea tricolor</i> Cav.	0.1645	0.3077	0.1097	0.5819
<i>Merremia aegyptia</i> (L.) Urb.	1.6447	1.8462	1.2729	4.7638
<i>Melothria pendula</i> L.	0.1645	0.3077	0.0878	0.5600
<i>Dioscorea convolvulacea</i> Schltr. & Cham.	1.4803	1.2308	1.0754	3.7864
<i>Diospyros anisandra</i> S.F. Blake	1.8092	2.1538	2.4361	6.3991



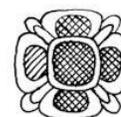
NOMBRE CIENTÍFICO	DR	FR	CR	VIR
<i>Cnidoscolus aconitifolius</i> (Mill) I.M. Johnston	0.8224	1.5385	0.8120	3.1729
<i>Croton chichenensis</i> Lundell.	4.6053	4.3077	4.6746	13.5876
<i>Croton flavens</i> L.	1.4803	2.4615	1.6021	5.5439
<i>Croton humillis</i> L.	2.6316	3.3846	1.6241	7.6402
<i>Dalechampia scandens</i> L.	0.6579	1.2308	0.4609	2.3495
<i>Jatropha gaumeri</i> Grenm.	0.1645	0.3077	0.3511	0.8233
<i>Tragia yucatanensis</i> Millsp.	0.9868	1.5385	0.5267	3.0520
<i>Hyptis pectinata</i> (L.) Poit.	5.7566	4.9231	5.3989	16.0785
<i>Acacia collinsii</i> Saff.	0.8224	1.5385	0.3073	2.6681
<i>Bauhinia divaricata</i> L.	1.1513	1.8462	1.4704	4.4679
<i>Centrosema virginianum</i> (L.) Benth	0.6579	1.2308	0.4719	2.3605
<i>Chamaecrista flexuosa</i> (L.) Greene	1.8092	2.4615	1.2729	5.5437
<i>Desmodium incanum</i> DC.	0.8224	1.2308	0.6584	2.7115
<i>Desmodium tortuosum</i> (Sw) DC.	2.1382	2.7692	2.8750	7.7824
<i>Mimosa bahamensis</i> Benth.	3.6184	3.3846	6.9132	13.9162
<i>Senegalia gaumeri</i> (S. F. Blake) Britton & Rose	0.3289	0.6154	0.0439	0.9882
<i>Senegalia riparia</i> (Kunth) Britton & Killip	0.9868	1.5385	0.7901	3.3154
<i>Sida acuta</i> Burm. f.	4.4408	4.6154	0.5926	9.6487
<i>Waltheria indica</i> L.	5.7566	4.0000	6.3645	16.1211
<i>Neea psychotrioides</i> Donn. Sm.	0.3289	0.6154	0.1756	1.1199
<i>Oeceoclades maculata</i> (Lindl.) Lindl.	0.4934	0.9231	0.0658	1.4823
<i>Passiflora biflora</i> Lam.	0.3289	0.6154	0.2195	1.1638
<i>Cynodon dactylon</i> L. Pers	0.6579	0.9231	0.3511	1.9321
<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Willd.	8.3882	4.3077	4.4771	17.1730



NOMBRE CIENTÍFICO	DR	FR	CR	VIR
<i>Lasiacis divaricata</i> (L.) Hitchc.	16.7763	4.9231	9.8760	31.5754
<i>Panicum maximum</i> Jacq.	0.8224	1.5385	0.9876	3.3484
<i>Paspalum langei</i> (E. Fourn.) Nash	3.4539	3.3846	1.8435	8.6821
<i>Gymnopodium floribundum</i> Rolfe	1.3158	2.1538	7.9447	11.4143
<i>Neomillspaughia emarginata</i> (Gross) Blake	3.4539	4.0000	4.2138	11.6677
<i>Morinda royoc</i> L.	0.8224	1.2308	0.6474	2.7006
<i>Randia aculeata</i> L	0.9868	1.5385	0.9657	3.4910
<i>Jacquinia flammea</i> Millsp. Ex Mes	0.3289	0.6154	0.7462	1.6905
<i>Lantana camara</i> L.	1.1513	1.8462	0.7242	3.7217
	100	100	100	300

Tabla 11. Valores de importancia relativa de las especies del estrato arbustivo.

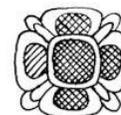
NOMBRE CIENTÍFICO	DR	FR	CR	VIR
<i>Cascabela gaumeri</i> (Hemsl.) Lippold.	0.4717	0.8696	0.2134	1.5546
<i>Tabernaemontana alba</i> Mill.	0.9434	1.7391	0.7587	3.4412
<i>Parmentiera millspaughiana</i> L.O. Williams	4.7170	6.9565	4.4097	16.083 2
<i>Pilosocereus gaumeri</i> (Britton & Rose) Th. MacDoug. & Miranda	0.4717	0.8696	0.2134	1.5546
<i>Diospyros anisandra</i> S.F. Blake	8.9623	10.434 8	7.7999	27.197 0
<i>Jatropha gaumeri</i> Grenm.	1.4151	1.7391	2.5605	5.7147
<i>Acacia collinsii</i> Saff.	4.7170	6.0870	5.2157	16.019 7
<i>Bauhinia divaricata</i> L.	3.3019	4.3478	3.7459	11.395 6
<i>Caesalpinia gaumeri</i> Greenm.	0.9434	1.7391	0.5927	3.2752



<i>Havardia albicans</i> (Kunth) Britton & Rose	0.4717	0.8696	0.2134	1.5546
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit. ssp. <i>leucocephala</i>	2.8302	4.3478	2.1574	9.3354
<i>Mimosa bahamensis</i> Benth.	15.094 3	12.173 9	13.323 9	40.592 1
<i>Senegalia gaumeri</i> (S. F. Blake) Britton & Rose	1.4151	2.6087	2.5605	6.5842
<i>Senegalia riparia</i> (Kunth) Britton & Killip	3.3019	5.2174	2.2997	10.818 9
<i>Senna atomaria</i> (L) Irwin & Barneby.	0.4717	0.8696	0.8535	2.1947
<i>Helicteres baruensis</i> Jacq	1.8868	3.4783	2.4656	7.8307
<i>Neea psychotrioides</i> Donn. Sm.	1.8868	3.4783	1.3988	6.7638
<i>Pisonia aculeata</i> L.	0.4717	0.8696	0.2134	1.5546
<i>Gymnopodium floribundum</i> Rolfe	30.660 4	13.913 0	32.954 0	77.527 4
<i>Neomillspaughia emarginata</i> (Gross) Blake	12.735 8	12.173 9	13.632 1	38.541 8
<i>Randia aculeata</i> L	1.8868	3.4783	1.1854	6.5504
<i>Randia longiloba</i> Hemsley	0.4717	0.8696	0.8535	2.1947
<i>Jacquinia flammea</i> Millsp. Ex Mes	0.4717	0.8696	0.3793	1.7206
	100	100	100	300

Tabla 12. Valores de importancia relativa de las especies del estrato arbustivo.

NOMBRE CIENTÍFICO	DR	FR	CR	VIR
<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	36.1111	30.0000	40.3378	106.4489
<i>Caesalpinia gaumeri</i> Greenm.	5.5556	7.5000	1.4334	14.4889
<i>Havardia albicans</i> (Kunth) Britton & Rose	9.2593	12.5000	7.5046	29.2638
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit. ssp. <i>leucocephala</i>	1.8519	2.5000	2.1972	6.5491
<i>Lysiloma latisiliquum</i> (L) Benth.	34.2593	27.5000	40.1187	101.8779
<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg.	10.1852	17.5000	7.6689	35.3541



<i>Gymnopodium floribundum Rolfe</i>	2.7778	2.5000	0.7395	6.0173
	100	100	100	300

En resumen, en el estrato herbáceo la especie con mayor VIR corresponde a *Lasiacis divaricata* con 31.5754%, la cual es una especie común de selvas medianas y selvas bajas, en el estrato arbustivo *Gymnopodium floribundum* 77.5274% esta especie está ampliamente distribuida en los tipos de selva de Yucatán, es muy abundante en las primeras etapas de sucesión, esta especie fue muy abundante en toda el área tal y como se puede observar en las fotografías anteriores, y por último en el estrato arbóreo la especie con mayor VIR corresponde a *Bursera simaruba* con 106.4489% la cual también es una especie muy distribuida en el estado de Yucatán, cabe destacar que esta especie fue una con mayores registros de DAP, es una especie de rápido crecimiento y e poco tiempo logra alcanzar un porte de importancia.

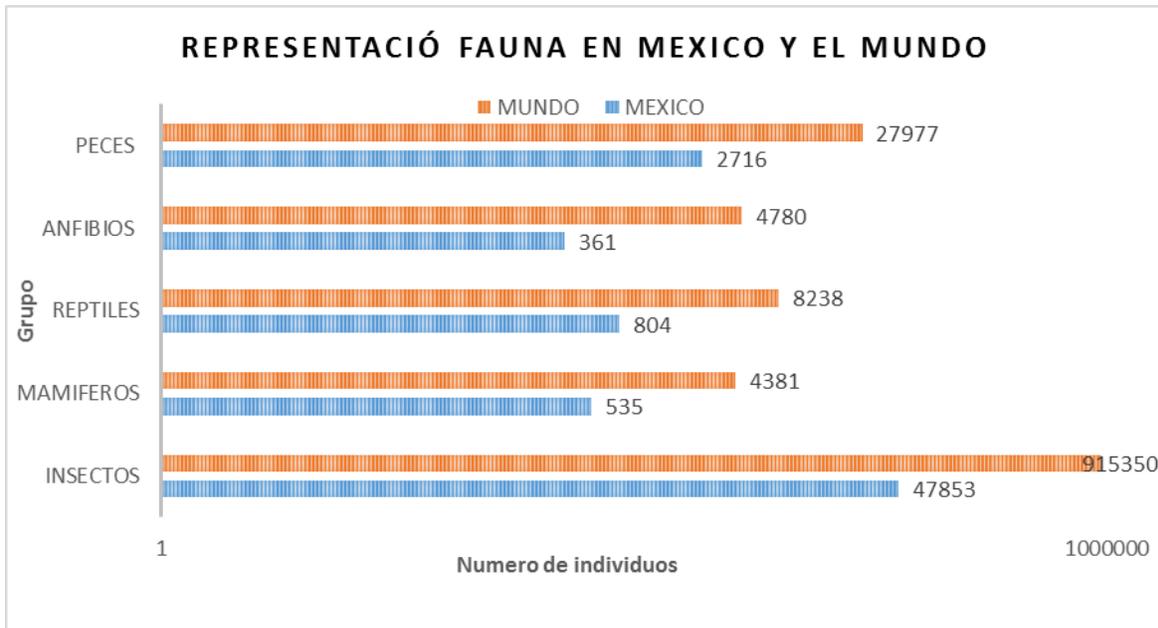
b) Fauna

La biodiversidad o diversidad biológica es la variedad de la vida, abarca la diversidad de especies de plantas, animales, hongos y microorganismos que viven en un espacio determinado, a su variabilidad genética, a los ecosistemas de los cuales forman parte estas especies y a los paisajes o regiones en donde se ubican los ecosistemas.

México es considerado un país “megadiverso”, debido a su situación geográfica y a su intrincado paisaje. México se encuentra representado por el 12% de la diversidad terrestre del planeta. Prácticamente todos los tipos de vegetación terrestres conocidos se encuentran representados en el país Además, muchas de las especies que se encuentran en el país no se localizan en otras partes del mundo. Esta diversidad es el resultado de la compleja topografía y geología, y de los diversos climas y microclimas que se encuentran en todo el territorio. Asimismo, la ubicación geográfica de México hace que se distinga por ser el territorio de unión de dos regiones biogeográficas, la Neártica y la Neotropical, lo que quiere decir que en el país han evolucionado especies de distinta afinidad ecológica y geográfica. La fauna del país es diversa como se observa en la tabla siguiente, siendo los insectos y las aves las que presentan el mayor número de especies registradas. (CONABIO , 2015)

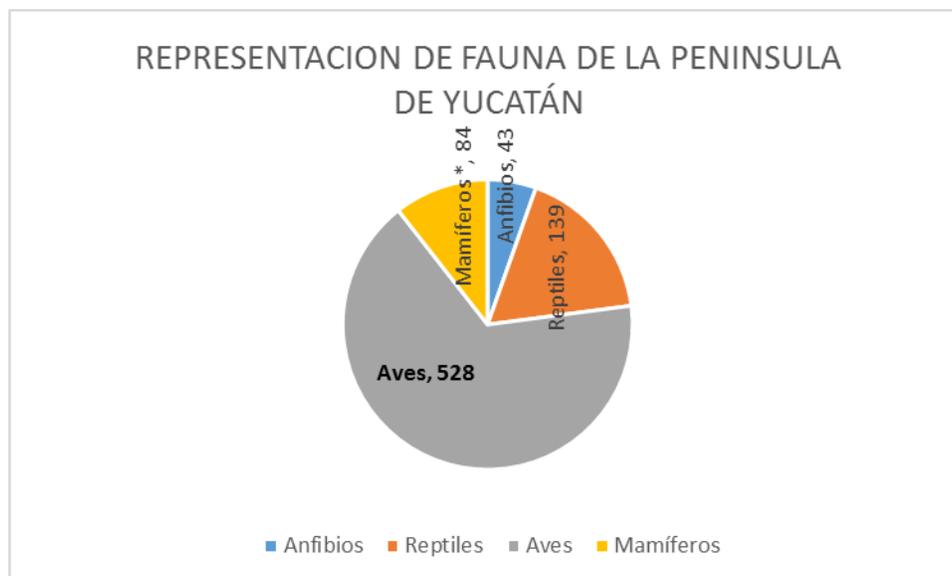


Diversidad de animales en México y el mundo. (CONABIO, 2015)

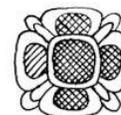


Grafica 1. Representación de fauna en México y el mundo.

A nivel regional en la península de Yucatán se tienen reportadas 794 especies de fauna silvestre como se observa en el cuadro siguiente:



Grafica 2. Fauna silvestre de la península de Yucatán.



*No se incluye roedores y murciélagos

En 2010 Duran y colaboradores ¹ presentaron un compendio de la Biodiversidad del estado de Yucatán donde reportan los siguientes resultados:

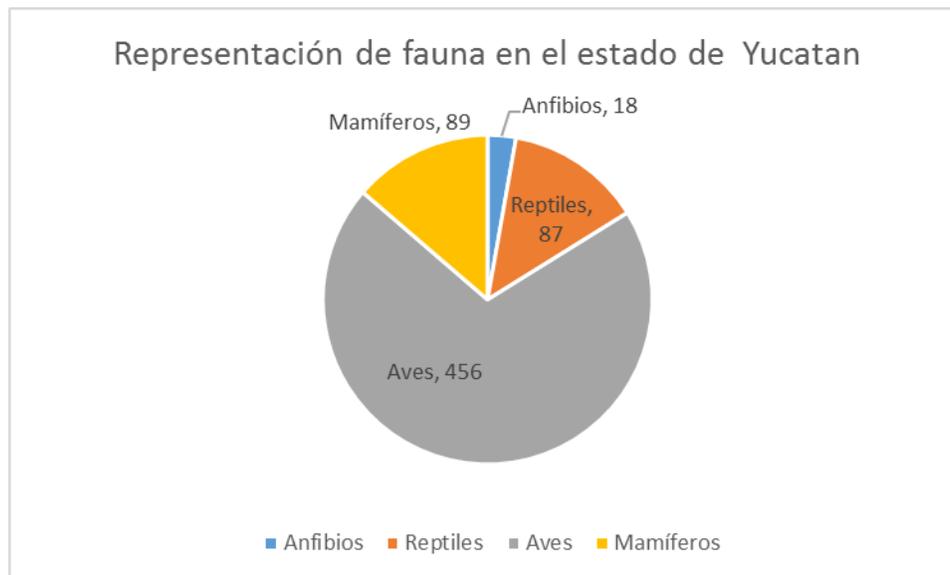


Grafico 3.-Fauna silvestre del estado de Yucatán.

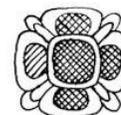
*No se incluye roedores y murciélagos

La fauna que se registra en el estado es representativa en toda la península de Yucatán, por lo que es de gran importancia conocer la fauna que se distribuye en el área del proyecto.

Estado actual del predio

El predio donde se ubica el área del proyecto sujeto a evaluación presenta selva baja caducifolia, la cual se encuentra previamente afectada por milpas, así como por la actividad ganadera y la cacería furtiva, presenta la presencia de plantaciones antiguas de henequén.

¹ Durán R. y M. Méndez (Eds). 2010. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA. 496 pp.



Muestra de fauna

Técnicas de monitoreo y captura

El muestreo de la fauna silvestre se realizó utilizando métodos directos e indirectos de los principales grupos de vertebrados: anfibios, reptiles, aves y mamíferos. Con estos muestreos se realizó un esfuerzo de captura para tener un monitoreo representativo de acuerdo con el área de estudio del proyecto. A continuación, se describen las técnicas de muestreo que se utilizaron para el registro de los diferentes grupos de fauna que se identificaron en el predio.

Anfibios

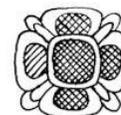
El muestreo de anfibios se realizó por medio de búsqueda directa no restringida, el cual es el método más simple y frecuentemente utilizado en el levantamiento de inventarios.

El método consiste en efectuar caminatas diurnas y nocturnas entre la vegetación y áreas con presencia de agua (charcos, estanques, lagunas, cenotes etc.) en busca de anfibios. Este tipo de muestreo aporta información de manera relativamente rápida acerca de cuáles especies se encuentran presentes en el área del proyecto y con qué abundancias relativas aproximadas en un sitio homogéneo o bien, por cada estrato de muestreo en un sitio heterogéneo.

Se realizaron 5 transectos lineales de 600 m de longitud con una banda ancha de 2 m. En la figura 4.1. se puede observar la ubicación de los transectos dentro del área del proyecto.

Las especies son identificadas directamente (observación) esto se realizará con el apoyo de literatura especializada para la identificación de las especies, específicamente se utiliza Campbell (1998) y Lee (2000). La nomenclatura utilizada fue la propuesta por Flores-Villela (1993).

Coordenadas de los transectos de anfibios				
TRANSECTO	INICIO DE TRANSECTO		FINAL DE TRANSECTO	
	Latitud	Longitud	Latitud	Longitud
1	20°55'23.95"N	89°28'15.43"O	20°55'4.86"N	89°28'20.31"O



2	20°55'5.66"N	89°28'29.91"O	20°55'25.94"N	89°28'25.64"O
3	20°55'26.73"N	89°28'36.24"O	20°55'7.29"N	89°28'40.90"O
4	20°55'9.33"N	89°28'50.34"O	20°55'28.02"N	89°28'46.40"O
5	20°55'11.32"N	89°29'9.37"O	20°55'29.92"N	89°29'5.53"O

Tabla 13. Coordenadas de los transectos de anfibios

Reptiles

El muestreo de reptiles se realizó por medio de búsqueda directa no restringida, que es el método más simple y frecuentemente utilizado en el levantamiento de inventarios.

Este método consiste en efectuar caminatas diurnas entre la vegetación en busca de reptiles. Este tipo de muestreo aporta información de manera relativamente rápida acerca de cuáles especies están presentes y con qué abundancias relativas aproximadas en un sitio homogéneo o bien, por cada estrato de muestreo en un sitio heterogéneo.

Se realizaron cinco transectos lineales de 600 m de longitud con una banda ancha de 2 m. Las especies fueron identificadas visualmente, esto se realizó con el apoyo de literatura especializada para la identificación de las especies, específicamente se utilizó Campbell (1998) y Lee (2000). La nomenclatura utilizada fue la propuesta por Flores-Villela (1993).

Tabla 14. Coordenadas de los transectos de reptiles.

Coordenadas de los transectos de reptiles				
TRANSECTO	INICIO DE TRANSECTO		FINAL DE TRANSECTO	
	Latitud	Longitud	Latitud	Longitud
1	20°55'23.95"N	89°28'15.43"O	20°55'4.86"N	89°28'20.31"O
2	20°55'5.66"N	89°28'29.91"O	20°55'25.94"N	89°28'25.64"O
3	20°55'26.73"N	89°28'36.24"O	20°55'7.29"N	89°28'40.90"O
4	20°55'9.33"N	89°28'50.34"O	20°55'28.02"N	89°28'46.40"O



5	20°55'11.32"N	89°29'9.37"O	20°55'29.92"N	89°29'5.53"O
---	---------------	--------------	---------------	--------------

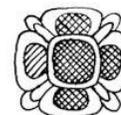
- **Aves**

Para la observación y registro de las aves se empleó la técnica de puntos de conteo con un ancho de banda fijo. (Ralph *et al.*, 1994). Los puntos de conteo se ubicaron dentro del área del proyecto. En total se realizaron 12 puntos de conteo con un ancho de banda de 10 m.

Se contabilizaron todas las aves observadas (alimentándose, perchando o reproduciendo) y escuchadas dentro del área de muestreo por 15 min en cada punto. Esta metodología se realizó de 6:00am a 10:00 am durante 3 días. Las especies fueron identificadas con ayuda de guías de campo (Peterson y Chalif, 1989; Howell y Webb, 1995; National Geographic Society, 2000; Sibley, 2000).

Tabla 15. Coordenadas de los puntos de conteo de aves

ZONA: 16 Q		
Punto		
1	207431	2323327
2	207437	2323510
3	207456	2323745
4	207477	2323949
5	207313	2323984
6	207305	2323759
7	207283	2323534
8	207264	2323328
9	207120	2323317
10	207129	2323553
11	207128	2323777
12	207143	2324009



- **Mamíferos**

Los muestreos para el registro de mamíferos de talla mediana y grande se realizaron mediante métodos directos como capturas, observaciones diurnas y métodos indirectos como la observación de echaderos, huellas, rastros, excretas, residuos de alimentos, madrigueras, huesos, pelos y vocalizaciones, así como cadáveres encontrados (Aranda, 2000; Romero-Almaraz *et al.*, 2000). Lo anterior se realizó a través de recorridos diurnos en los transectos establecidos dentro de las áreas del proyecto.

Para la identificación se utilizaron las guías de campo de Aranda (2000) y Reid (1997). El ordenamiento filogenético y la nomenclatura utilizada para los taxa de mamíferos se hizo siguiendo las recomendaciones de Ramírez-Pulido *et al.* (2005).

Tabla 16. Coordenadas de los transectos de muestreo de mamíferos

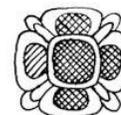
Coordenadas de los transectos de mamíferos				
TRANSECTO	INICIO DE TRANSECTO		FINAL DE TRANSECTO	
	Latitud	Longitud	Latitud	Longitud
1	207098.08	2323219.55	207082.36	2324047.05
2	207236.24	2323236.74	207233.83	2324012.34
3	207368.84	2323249.88	207358.94	2323999.64

Esfuerzo de muestreo por grupo

A continuación, se presenta el esfuerzo de muestreo realizado por grupo de fauna:

Tabla 17. Esfuerzo de muestreo realizado por grupo de fauna

Esfuerzo de muestreo realizado por grupo de fauna	
Grupo	Esfuerzo de muestreo



Anfibios	3 transectos/m
Reptiles	3 transectos/m
Aves	12 puntos/15min
Mamíferos	3 transectos/m

De las especies verificadas se realizó la valoración de endemismos, estatus de conservación y situación en la NOM-059-SEMARNAT-2010, que es el instrumento legal por medio del cual los Estados Unidos Mexicanos determinan las especies y subespecies de flora y fauna silvestres, tanto terrestres como acuáticas, que deban estar incluidas en alguna categoría de riesgo de extinción. Esta clasificación tiene cuatro categorías:

- A. Probablemente extinta en el medio silvestre (E)
- B. En peligro de extinción (P)
- C. Amenazadas (A)
- D. Sujetas a protección especial (Pr)

RESULTADOS

Del monitoreo intensivo y exhaustivo para los grupos anfibios, reptiles, aves y mamíferos se logró verificar la presencia de especies de fauna, siendo el grupo de aves el más representado, siguiendo el grupo de mamíferos y el de reptiles con síes y cinco especies respectivamente; en cuanto al grupo de anfibios no se obtuvo ningún registro debido a que no se encontraron cuerpos de agua en el área del proyecto y no es temporada de lluvia que es cuando los anfibios presentan actividad, la baja diversidad de fauna en el área del proyecto es debido a que ya ha sido afectada por acciones antropogénicas con anterioridad y se encuentra cerca de la población San Antonio Chel así como del periférico de la carretera Mérida – Celestún.

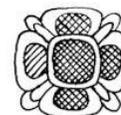


Tabla 18. Número de especies de vertebrados terrestres verificados por grupo estudiado, así como especies bajo alguna categoría de riesgo.

Grupo	Verificadas	NOM-059-SEMARNAT-2010
Anfibios	0	-
Reptiles	5	1
Aves	47	-
Mamíferos	6	-

De las especies encontradas una se encuentran bajo la categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010, *Ctenosauria similis*, que se encuentra en la categoría de especie amenazada (A).

Anfibios

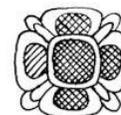
No se registró ninguna especie de anfibio dentro del área del proyecto.

reptiles

Se registró cinco especies de reptil en el área del proyecto esto derivado de los transectos de búsqueda intensiva realizados dentro del área del proyecto.

Tabla 19. Lista de especies de reptiles registrados en el área del proyecto.

Num	Orden / Nombre científico	Familia / Nombre español	Residencia	NOM-059
	Squamata	Iguanidae		
1	<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana rayada	R	A
2	<i>Anolis sagrei</i>	Lagartija chipoyo	R	
	Squamata	Phrynosomatidae		



3	<i>Sceloporus chrysostictus</i>	lagartija escamosa pintas amarillas	R
	Squamata	Teiidae	
4	<i>Aspidoscelis angusticeps</i>	Huico yucateco	R
	Squamata	Colubridae	
5	<i>Senticolis triaspis</i>	Ratonera	R

En el estado de Yucatán se tienen registrados 18 especies de anfibios de las cuales ninguno se encontró en el predio. En el caso de los reptiles se tienen registrados 87 especies en el estado de las cuales cinco especies fueron registrada en el predio. En ambos casos el número de registros de especies es reducido en comparación con el reportado en el estado.

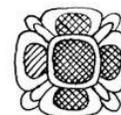
Aves

Como resultado de puntos de conteo establecidas dentro del área del predio se verificó la presencia de 47 especies de aves incluidas en 6 Ordenes 14 Familias. Ninguna de las especies registradas se encuentra bajo alguna categoría de riesgo, se registraron 2 especies endémicas del estado de Yucatán *Colinus nigrogularis* y *Cyanocorax yucatanicus*.

Tabla 20. Listado de especies de aves registradas en el predio.

Num	Orden / Nombre científico	Familia / Nombre español	Residencia	NOM- 059	UICN
	Galliformes	Cracidae			
1	<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca Oriental	R		LC
	Galliformes	Odontophoridae			
2	<i>Colinus nigrogularis</i>	Codorniz Yucateca	R		LC

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PROYECTOS QUE
REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO MODALIDAD: PARTICULAR



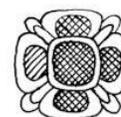
	Accipitriformes	Cathartidae			
3	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote Común	R		LC
4	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote Aura	R		LC
	Accipitriformes	Accipitridae			
5	<i>Rupornis magnirostris</i>	Aguililla Caminera	R		LC
	Columbiformes	Columbidae			
7	<i>Patagioenas flavirostris</i>	Paloma Morada	R		LC
8	<i>Columbina passerina</i>	Tortolita Pico Rojo	R		LC
9	<i>Columbina minuta</i>	Tortolita Pecho Liso	R		LC
10	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita Canela	R		LC
11	<i>Leptotila jamaicensis</i>	Paloma Caribeña	R		LC
12	<i>Zenaida asiática</i>	Paloma Alas Blancas	R,MI		LC
	Cuculiformes	Cuculidae			
13	<i>Geococcyx velox</i>	Correcaminos Tropical	R		LC
14	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero Pijuy	R		LC
	Strigiformes	Strigidae			
15	<i>Glaucidium brasilianum</i>	Tecolote Bajefío	R		LC
	Caprimulgiformes	Caprimulgidae			
16	<i>Nyctidromus albicollis</i>	Chotacabras Pauraque	R		LC
17	<i>Antrostomus badius</i>	Tapacaminos Yucateco	R		LC
	Apodiformes	Trochilidae			

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PROYECTOS QUE
REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO MODALIDAD: PARTICULAR

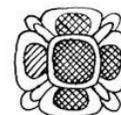


18	<i>Amazilia yucatanensis</i>	Colibrí Vientre Canelo	R		LC
19	<i>Amazilia rutila</i>	Colibrí Canelo	R		LC
	Trogoniformes	Trogonidae			
20	<i>Trogon melanocephalus</i>	Coa Cabeza Negra	R		LC
	Coraciiformes	Momotidae			
21	<i>Eumomota superciliosa</i>	Momoto Cejas Azules	R		LC
	Piciformes	Picidae			
22	<i>Melanerpes pygmaeus</i>	Carpintero Yucateco	R		LC
23	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero Cheje	R		LC
24	<i>Picoides scalaris</i>	Carpintero Mexicano	R		LC
	Passeriformes	Furnariidae			
25	<i>Xiphorhynchus flavigaster</i>	Trepatroncos Bigotudo	R		LC
	Passeriformes	Tyrannidae			
26	<i>Camptostoma imberbe</i>	Mosquerito Chillón	R		LC
27	<i>Myiarchus yucatanensis</i>	Papamoscas Yucateco	R		LC
28	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Papamoscas Triste	R		LC
29	<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Papamoscas Gritón	R,MV		LC
30	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis Bienteveo	R		LC
31	<i>Megarynchus pitangua</i>	Luis Pico Grueso	R		LC
32	<i>Myiozetetes similis</i>	Luisito Común	R		LC
33	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano Pirirí	R		LC

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PROYECTOS QUE
REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO MODALIDAD: PARTICULAR



	Passeriformes	Vireonidae			
34	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	Vireón Cejas Canela	R		LC
	Passeriformes	Corvidae			
35	<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	Chara Yucateca	R		LC
	Passeriformes	Hirundinidae			
36	<i>Petrochelidon fulva</i>	Golondrina Pueblera	R,MV		LC
	Passeriformes	Troglodytidae			
37	<i>Thryothorus ludovicianus</i>	Saltapared de Carolina	R		LC
	Passeriformes	Poliopitidae			
38	<i>Poliopitila caerulea</i>	Perlita Azulgris	MI,R		LC
	Passeriformes	Turdidae			
39	<i>Turdus grayi</i>	Mirlo Café	R		LC
	Passeriformes	Mimidae			
40	<i>Mimus gilvus</i>	Centzontle Tropical	R		LC
	Passeriformes	Thraupidae			
41	<i>Saltator coerulescens</i>	Saltador Gris	R		LC
	Passeriformes	Emberizidae			
42	<i>Arremonops rufivirgatus</i>	Rascador Oliváceo	R		LC
	Passeriformes	Cardinalidae			
43	<i>Piranga roseogularis</i>	Piranga Yucateca	R		LC
	Passeriformes	Icteridae			



44	<i>Dives dives</i>	Tordo Cantor	R		LC
45	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate Mayor	R		LC
46	<i>Icterus auratus</i>	Calandria Dorso Naranja	R		LC
47	<i>Icterus gularis</i>	Calandria Dorso Negro Mayor	R		LC

Estatus. - R: Residente, R/M: Residente / Migratoria de invierno

NOM. - Norma Oficial Mexicana 059-SEMARNAT-2010. A: Especie amenazada, PR: Protección especial, e: Endémica

IUCN. – LC: Preocupación menor,

La familia con mayor número de registros fue la Tyrannidae con 5 especies registradas de las cuales tres son endémicas de Yucatán. Las especies de aves registradas son comunes en el estado de Yucatán. En el estado de Yucatán se tienen reportadas 456 especies de las cuales 23 fueron registradas en el área del proyecto durante los trabajos de muestreo.

Mamíferos

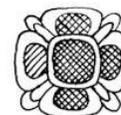
Los registros de mamíferos que se obtuvieron en el predio se realizaron por medio de muestras indirectas e indirectas (visualización, excretas, pelo, marcas, echaderos, etc).

Derivado de los transectos establecidos dentro del área del predio, se verificó la presencia por muestras indirectas y directas la presencia de 4 especies de mamíferos pertenecientes a 4 Ordenes y 4 Familias. De las 4 especies registradas, ninguna se encuentra clasificada en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

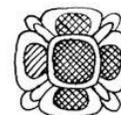
Tabla 21. Mamíferos registrados en el área del proyecto.

Num	Orden / Nombre científico	Familia / Nombre español	Residencia	NOM-059	IUCN
	Didelphimorphia	Didelphidae			

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PROYECTOS QUE
REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO MODALIDAD: PARTICULAR



1	<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache	R		LC
	Rodentia	Sciuridae			
2	<i>Sciurus yucatanensis</i>	Ardilla yucateca	R		LC
	Rodentia	Geomyidae			
3	<i>Orthogeomys hispidus yucatanensis</i>	Tuza	R		LC
	Carnivora	Mephitidae			
5	<i>Conepatus semistriatus</i>	zorriño de espalda blanca	R		LC
	Cetartiodactyla	Cervidae			
6	<i>Odocoileus virginianus yucatanensis</i>	venado cola blanca	R		LC



IV.2.3 Medio socioeconómico

a) Demografía

La población total del municipio en 2010 fue de 30,731 personas, lo cual representó el 1.6% de la población en el estado. En el mismo año había en el municipio 7,200 hogares (1.4% del total de hogares en la entidad), de los cuales 1,262 estaban encabezados por jefas de familia (1.1% del total de la entidad). El tamaño promedio de los hogares en el municipio fue de 4.3 integrantes, mientras que en el estado el tamaño promedio fue de 3.9 integrantes.

b) Factores socioculturales

Escuelas

El grado promedio de escolaridad de la población de 15 años o más en el municipio era en 2010 de 6.8, frente al grado promedio de escolaridad de 8.2 en la entidad.

En 2010, el municipio contaba con 11 escuelas preescolares (0.9% del total estatal), 18 primarias (1.3% del total) y diez secundarias (1.8%). Además, el municipio contaba con cinco bachilleratos (2.1%) y dos escuelas de formación para el trabajo (1.1%). El municipio no contaba con ninguna primaria indígena.

Hospitales

Las unidades médicas en el municipio eran seis (1.5% del total de unidades médicas del estado).

El personal médico era de 25 personas (0.6% del total de médicos en la entidad) y la razón de médicos por unidad médica era de 4.2, frente a la razón de 10.4 en todo el estado.

Nivel Socioeconómico

En 2010, 21,125 individuos (69% del total de la población) se encontraban en pobreza, de los cuales 15,196 (49.6%) presentaban pobreza moderada y 5,929 (19.4%) estaban en pobreza extrema.

En 2010, la condición de rezago educativo afectó a 32.1% de la población, lo que significa que 9,846 individuos presentaron esta carencia social.



En el mismo año, el porcentaje de personas sin acceso a servicios de salud fue de 32%, equivalente a 9,791 personas. • La carencia por acceso a la seguridad social afectó a 64.8% de la población, es decir 19,850 personas se encontraban bajo esta condición.

El porcentaje de individuos que reportó habitar en viviendas con mala calidad de materiales y espacio insuficiente fue de 30.1% (9,224 personas).

El porcentaje de personas que reportó habitar en viviendas sin disponibilidad de servicios básicos fue de 67.2%, lo que significa que las condiciones de vivienda no son las adecuadas para 20,594 personas.

La incidencia de la carencia por acceso a la alimentación fue de 22.4%, es decir una población de 6,855 personas.



V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Para el presente capítulo se utilizará la metodología de Conesa (2003)¹, que establece que en el proceso de evaluación del impacto ambiental es necesario primero identificar las acciones que pueden causar impactos sobre uno o más factores del medio susceptibles de recibirlos; en segundo término, se procede a valorar los impactos para determinar su grado de importancia y, por último, se establecen las medidas preventivas, correctivas o compensatorias necesarias.

Por lo tanto, en el proceso de evaluación del impacto ambiental únicamente está interesado en identificar y mitigar aquellas modificaciones imputables al proyecto que potencialmente puedan ser causantes de contingencia ambiental, desequilibrio ecológico, emergencia ecológica o daño ambiental irreversible, puesto que son éstas y no otras las que se consideran significativas para determinar la viabilidad del proyecto.

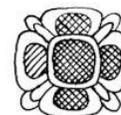
V.1.1 Indicadores de impacto

De entre toda la gama de acciones que intervienen en la relación causa-efecto que define un impacto ambiental, susceptibles de producir impactos concretos en cualquiera de las etapas del proyecto, se deben seleccionar aquellas que sean relevantes, excluyentes/independientes, fácilmente identificables, localizables y cuantificables, ya que algunas de ellas no son significativas desde el punto de vista ambiental porque no modifican o alteran el ambiente o los recursos naturales, o bien porque su efecto es bajo o se puede anular con la adecuada y oportuna aplicación de medidas de prevención o mitigación.

Por otro lado, para la identificación de acciones, se deben diferenciar los elementos del Proyecto de manera estructurada, atendiendo entre otros los siguientes aspectos:

- Acciones que modifican el uso del suelo
- Acciones que implican emisión de contaminantes

¹ CONESA FERNANDEZ, V., V. ROS GARRO, V. CONESA RIPOLI y L. A. CONESA RIPOLI, 2003. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Mundi Prensa Ed. 276 pp.



- Acciones derivadas de almacenamiento de residuos
- Acciones que implican sobreexplotación de recursos
- Acciones que implican sub-explotación de recursos
- Acciones que actúan sobre el medio biótico
- Acciones que dan lugar al deterioro del paisaje
- Acciones que repercuten sobre las infraestructuras
- Acciones que modifican el entorno social, económico y cultural
- Acciones derivadas del incumplimiento de la normatividad ambiental vigente

Tales acciones y sus efectos deben quedar determinados al menos en intensidad, extensión, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad y momento en que intervienen en el proceso.

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

Calidad del aire: Emisiones a la atmosfera.

Ruidos y vibraciones: Generación de ruido

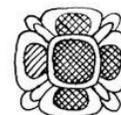
Hidrología superficial y/o subterránea: Contaminación al acuífero.

Suelo: Contaminación del suelo. Perdida de suelo

Vegetación terrestre: Disminución de la cobertura vegetal.

Fauna: Afectación a la fauna.

Economía: Generación de empleos y Derrama económica.



Los impactos ambientales potenciales identificados por el cambio de uso de suelo en el área del proyecto se muestran en la tabla siguiente.

Tabla 1. Impactos ambientales potenciales del proyecto.

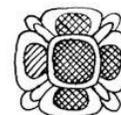
No.	Impacto ambiental potencial	Naturaleza	Etapa del proyecto
1	Emisiones a la atmosfera	Negativa	PS, C, O
2	Generación de ruido	Negativa	PS, C, O
3	Contaminación al acuífero	Negativa	PS, C
4	Contaminación del suelo	Negativa	PS, C
5	Perdida de suelo	Negativa	PS
6	Disminución de la cobertura vegetal	Negativa	PS
7	Afectación a la fauna	Negativa	PS
8	Generación de empleos	Positiva	PS, C
9	Derrama económica	Positiva	PS, C

Simbología: Preparación del sitio (PS), Construcción (C) y Operación(O).

Emisiones a la atmosfera

El desmonte del predio para la construcción del fraccionamiento en la ciudad de Mérida, Yucatán, se requerirá el uso de maquinaria pesada, que por su operación liberan al medio ambiente gases contaminantes. Sin embargo, la Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2006 exceptúa los vehículos con peso bruto menor de 400 kg, motocicletas, tractores agrícolas, maquinaria dedicada a las industrias de la construcción y minera, razón por la cual este impacto potencial ambientalmente compatible para el proyecto en evaluación, debido a que se presentará únicamente en la etapa de preparación del sitio.

Otra afectación a la calidad del aire por las acciones de desmonte, se dará al momento del retiro de la cubierta vegetal, cuando el suelo quede expuesto y el viento traslade partículas de polvos a otros sitios, sin embargo, las partículas de polvo serán trasladadas por el viento y depositadas sobre la vegetación circundante.



Durante la ocupación del fraccionamiento se generarán emisiones por el tránsito de los vehículos de los residentes.

Generación de ruido

Con la puesta en marcha del proyecto se anticipa que el ruido, por el incremento del tráfico vehicular y la presencia de los trabajadores de la construcción. Se trata de un impacto de baja intensidad, además el área de influencia será puntual. Durante la ocupación del fraccionamiento se generarán ruido por el tránsito de los vehículos de los residentes.

Contaminación al acuífero / Contaminación del suelo

Este impacto está relacionado con la afectación a la calidad del suelo, subsuelo y el acuífero por el arrastre de lixiviados contaminantes, que pueden derivar del fecalismo al aire libre de los trabajadores y de aquellas procedentes del empleo de maquinaria en mal funcionamiento que originen fugas de aceites y combustibles. Como parte del proyecto se tomarán las medidas necesarias para evitar el fecalismo al aire libre y se mantendrá en buen funcionamiento la maquinaria que se utilice. Además de que se evite la fuga y derrame de lubricantes y combustibles. En el mismo tenor se promoverá el uso de los sanitarios portátiles para evitar el fecalismo al aire libre de los trabajadores.

Perdida de suelo

Este impacto está relacionado con la pérdida de suelo derivado del despalme, considerando que esta afectación se dará en sólo en el interior del predio y en específico en el área de cambio de uso de suelo. La pérdida del suelo estará relacionada con el grosor de la capa edáfica en el sitio, considerando que este elemento en el estado se percibe escaso, pero se da a nivel de predio.

Disminución de la cobertura vegetal

La reducción de la cobertura vegetal se considera un impacto de naturaleza negativa, directamente relacionado con el cambio de uso de suelo del predio como consecuencia del desmonte necesario para el desplante del fraccionamiento; es importante mencionar que el desmonte se realizará



únicamente en las áreas autorizadas para cambio de uso de suelo, esta área se delimitará con banderolas para evitar un desmonte en áreas no autorizadas. La reducción de la cobertura vegetal se llevará a cabo únicamente al interior del predio. Como parte de las acciones de mitigación del proyecto se realizará el rescate de vegetación nativa. El impacto incide directamente sobre la flora que se desarrolla actualmente en el predio. Sin embargo, se trata de un impacto sinérgico, pues traerá afectaciones a la fauna silvestre con la reducción del hábitat y a la modificación del paisaje. Este impacto ocurrirá en una sola ocasión y no volverá a tener lugar.

Afectación a la fauna

Este impacto está relacionado con el desplazamiento de las especies de fauna a causa de las actividades del proyecto y a la reducción de su hábitat por el desmonte que tendrá que realizarse para el desplante de las obras. Es importante mencionar que el desmonte se realizará de manera gradual para garantizar el desplazamiento de especies animales y además el proyecto no contempla un gran aislamiento debido a que el sitio contará con un área de amortiguamiento y bioseguridad, que servirá de corredor y sitios de refugio para las especies de fauna. Como medidas de mitigación para este impacto se tiene contemplada la aplicación de un rescate de fauna antes de realizar cualquier actividad de construcción del proyecto; además el desmonte se realizará de manera paulatina para dar oportunidad de que las especies de fauna se desplacen a sitios con menor perturbación.

Generación de empleos

Este impacto es de naturaleza positiva y está relacionado a la generación de empleos temporales en la etapa de preparación del proyecto y construcción, de igual manera considera la renta maquinaria, la compra de materiales e insumos necesarios para las diferentes etapas del proyecto.

Derrama económica

Este impacto positivo está relacionado con las inversiones que se realizarán para la construcción del fraccionamiento, así como el pago de derechos e impuestos vinculados con este proceso, que representa una derrama económica importante a nivel local y estatal. Aunado a la satisfacción de la necesidad de vivienda que tiene la zona metropolitana del estado de Yucatán.



V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

V.1.3.1 Criterios

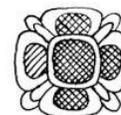
El estudio de impacto ambiental es una herramienta fundamentalmente analítica de investigación prospectiva de lo que puede ocurrir, por lo que la clarificación de todos los aspectos que lo definen y en definitiva de los impactos (Interrelación Acción del Proyecto-Factor del medio), es absolutamente necesaria.

Por lo tanto, no es válido pasar a un proceso de evaluación de impactos (Conesa, 1997), sin un análisis previo en el que se enuncien, describan y examinen los factores más importantes constatados, justificando el porqué merecen una determinada valoración. En esta fase se cruzan las dos informaciones (factores del medio / acciones del proyecto), con el fin de prever las incidencias ambientales derivadas tanto de la ejecución del proyecto, como de su operación, para poder valorar su importancia.

La valoración cualitativa se efectúa a partir de la matriz de impactos en la que en cada casilla de cruce se anota la importancia del impacto determinada. Con esta matriz se mide el impacto ambiental generado por una acción simple de una actividad sobre un factor ambiental considerado, es decir, que se medirá el impacto con base al grado de manifestación cualitativa del efecto que quedará reflejado en lo que definimos como importancia del impacto.

La importancia del impacto es pues, el valor mediante el cual medimos cualitativamente el impacto ambiental, en función, tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cuantitativo. El valor de importancia del impacto, se establece en función de 11 características.

La primera de ellas se refiere a la naturaleza del efecto (positivo o negativo), en tanto que la segunda representa el grado de incidencia o intensidad del mismo y los nueve restantes (extensión, tipo de efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad), los atributos que caracterizan a dicho efecto. Dichas características se representan por símbolos que ayudan a visualizar e identificar rápidamente a cada una y forman parte de una ecuación que indica la importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental.



A saber:

$$I = \pm (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

Donde: I = Importancia del impacto

\pm = Signo

IN = Intensidad

EX = Extensión

MO = Momento

PE = Persistencia

RV = Reversibilidad

SI = Sinergia

AC = Acumulación

EF = Efecto

PR = Periodicidad

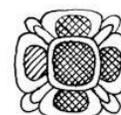
MC = Recuperabilidad

La importancia del impacto se representa por un número que se deduce de dicha ecuación, en función del valor asignado a los símbolos considerados, según se muestra en la tabla siguiente.

Tabla 2. Importancia del Impacto.

Naturaleza		Momento (MO)	
Impacto beneficioso	+	Largo plazo	1
Impacto perjudicial	-	Medio plazo	2
Intensidad (IN)		Inmediato	4

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PROYECTOS QUE
REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO MODALIDAD: PARTICULAR**



Naturaleza		Momento (MO)	
Baja	1	Critico	(+4)
Media	2	Persistencia (PE)	
Alta	4	Fugaz	1
Muy alta	8	Temporal	2
Total	12	Permanente	4
Extensión (EX)		Reversibilidad (RV)	
Puntual	1	Corto plazo	1
Parcial	2	Medio plazo	2
Extenso	4	Largo	4
Total	8	Irreversible	8
Critica	(+4)	Sinergia (SI)	
Acumulación (AC)		Sin sinergismo	1
Simple	1	Sinérgico	2
Acumulativo	4	Muy sinérgico	4
Efecto (EF)		Periodicidad (PR)	
Indirecto	1	Irregular y discontinuo	1
Directo	4	Periódico	4
Recuperabilidad (MC)		Permanente	8
		Importancia (I)	
De manera inmediata	1	$I = \pm (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$	
A mediano plazo	2		
Mitigable	4		
Irrecuperable			

A fin de clarificar el significado de las características expresadas y sus valores, se describe a continuación cada una de ellas.



Signo. El signo hace referencia al carácter benéfico (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los factores considerados. Sin embargo, en ocasiones no es fácil predecir el efecto por lo que se puede incluir un tercer valor (x), que refleja efectos cambiantes difíciles de predecir.

Intensidad. Se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. La escala de valoración está comprendida entre 1 y 12, en el que 12 expresa una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto, y 1 indica una afectación mínima.

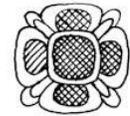
Extensión. Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto, es decir, el porcentaje de área respecto al entorno en que se manifiesta el efecto. Esta característica se valora con escala entre 1 y 8 en la que 1 representa un efecto muy localizado o puntual y 8 representa una ubicación de influencia generalizada en todo el entorno del proyecto. Esta característica introduce un valor adicional que aplica si el impacto se produce en un lugar crítico. En este caso se deben sumar cuatro unidades al número que resultó de la valoración del porcentaje de extensión en que se manifiesta. Cuando éste es el caso, y además se trata de un impacto peligroso para el cual no es posible introducir medidas correctoras, deberá buscarse otra alternativa a la actividad.

Momento. El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado. Cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será inmediato, y si es inferior a un año, se considera de corto plazo, asignándole en ambos casos un valor de 4. Si el período de tiempo va de 1 a 5 años, se considera de medio plazo, se asigna el valor 2 y si el efecto tarda en manifestarse más de 5 años se califica con 1, se considera de largo plazo.

Si ocurriese alguna circunstancia que hiciese crítico el momento del impacto, cabría atribuirle un valor de 1 a 4 unidades que se suman al valor obtenido previamente, según su momento de acción.

Persistencia. Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras.

Si la persistencia del efecto tiene lugar durante menos de 1 año, consideramos que la acción produce un efecto fugaz, asignándole un valor de 1. Si dura entre 1 y 10 años, se califica como temporal (2) y



si el efecto tiene una duración superior a 10 años, se considera permanente y debe calificarse con un valor de 4.

Reversibilidad. Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deja de actuar sobre el medio. Siguiendo los intervalos de tiempo expresados para la característica previa, al Corto Plazo, se le asigna un valor de 1, si es a Medio Plazo 2, Largo plazo 4 y si el efecto es irreversible 4.

Recuperabilidad. Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana. Si el efecto es totalmente recuperable se le asigna un valor de 1 ó 2, según lo sea de manera inmediata o a medio plazo, si lo es parcialmente, el efecto es mitigable, y toma un valor de 4, que se resta al valor de importancia total. Cuando el efecto es irrecuperable se le asigna el valor de 8. Si el efecto es irrecuperable pero existe la posibilidad de aplicar medidas compensatorias, entonces el valor que se adopta es 4.

Sinergia. Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que acabaría esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea.

Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma valor 1, si se presenta un sinergismo moderado 2 y si es altamente sinérgico 4.

Acumulación. Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. Cuando una acción no produce efectos acumulativos, el efecto se valora como 1 y si el efecto es acumulativo se califica con 4.

Efecto. Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción a consecuencia directa de ésta y se califica con el valor 4.



En el caso de que el efecto sea indirecto o secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden. En este caso se califica con 1.

Periodicidad. Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo). A los efectos continuos se les asigna un valor de 4, a los periódicos 2 y a los de aparición irregular y a los discontinuos con 1, permanente 8.

V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada.

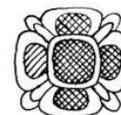
Una vez determinada la importancia de los impactos y efectuada la ponderación de los distintos factores del medio, se está en la posibilidad de desarrollar el modelo de valoración cualitativa, con base en la importancia li de los efectos que cada acción Ai de la actividad produce sobre cada factor del medio Fj .

El modelo contempla el análisis de los impactos negativos mediante el empleo de una matriz, en las que las filas indican los factores ambientales que recibirían las alteraciones más significativas; y las columnas las acciones relevantes causantes de éstos. Se omiten las acciones cuyo efecto no es relevante y los factores que son inalterados o lo son débilmente o de manera temporal, capaces de retornar a las condiciones previas.

La suma ponderada de la importancia del impacto negativo de cada elemento tipo, por columnas (IRi), identificará las acciones más agresivas (altos valores negativos) y las poco agresivas (bajos valores negativos), pudiendo analizarse las mismas según sus efectos sobre los distintos subsistemas.

Así mismo, la suma ponderada de la importancia del efecto de cada elemento tipo, por filas (IRj), indicará los factores ambientales que reciben en mayor o menor medida, las consecuencias del funcionamiento de la actividad considerando su peso específico, o lo que es lo mismo, el grado de participación que dichos factores tienen en el deterioro del medio ambiente.

El impacto neto de una nueva actividad, en cada una de las fases o situaciones temporales estudiadas, es la diferencia entre la situación del medio ambiente modificado por causa del proyecto, considerando



las medias de mitigación aplicables y la situación tal y como habría evolucionado sin la presencia de aquel.

Ahora bien, la calidad final del medio ambiente es debida, no sólo a la consecuencia de las acciones impactantes en la propia fase de funcionamiento del proyecto, sino también a la existencia previa de alguna acción causante de efectos irreversibles o de efectos continuos producidos y estudiados en otra fase anterior.

Este tipo de efectos (IRPj), se destacan y su importancia total ponderada se indica en la columna correspondiente de la matriz de importancia.

En la última columna de la matriz se relacionan las importancias totales de los efectos finales sobre los factores ambientales (IRj) obtenidas como suma algebraica de la importancia relativa del impacto en la fase de funcionamiento del proyecto y la importancia relativa del impacto de las acciones cuyo efecto es irreversible o permanece durante largo plazo o a lo largo de la vida del proyecto.

La importancia total de los efectos causados en los distintos componentes y subsistemas presentes en la matriz de impactos (IRi) se calcula como la suma ponderada por columnas de los efectos de cada uno de los elementos tipo correspondientes a los componentes y subsistemas estudiados. No es válida la suma algebraica.

Valoración absoluta

La suma algebraica de la importancia del impacto de cada elemento tipo por columnas (Ii), constituye otro modo, aunque menos representativo y sujeto a sesgos importantes, de identificar la mayor o menor agresividad de las acciones.

De la misma manera que la establecida previamente, la suma algebraica de la importancia del impacto de cada elemento por filas (Ij), indica los factores ambientales que sufren en mayor o menor medida las consecuencias de la actividad.

De forma análoga a la dispuesta para la valoración relativa, se incluye una columna en la matriz de importancia para reflejar la importancia absoluta del efecto causado durante la fase de construcción o funcionamiento, y otra columna en la que se reflejan los efectos totales permanentes (IPj), obtenidos en este caso por suma algebraica.



Se incluye una tercera columna para indicar la importancia de los efectos absolutos totales (I_j), sobre cada uno de los factores considerados, mediante suma algebraica de todas las columnas.

No debe olvidarse que los valores obtenidos de la importancia del impacto en los elementos tipo de la matriz, no son comparables entre sí, o sea, en la proporción que sus valores numéricos lo indican puesto que se trata de variables no proporcionales.

Sin embargo, el hecho que una importancia sea mayor que otra, sí implica que el impacto de la primera acción sobre el factor considerado es mayor que el de la segunda sobre el mismo factor, pues se trata de variables ordinales.

Análisis del modelo

Siguiendo con Conesa Fernández (1997), una vez realizada la valoración cualitativa por los dos métodos descritos quedan definidas:

La importancia total I_i , de los efectos debidos a cada acción i

$$I_i = \sum_j I_{ij}$$

La importancia total ponderada IR_i , de los mismos

$$IR_i = \sum_j I_{ij} \cdot P_j / \sum_j P_j$$

La importancia total I_j , de los efectos causados a cada factor j

$$I_j = \sum_i I_{ij}$$

La importancia total ponderada IR_j , de los mismos

$$IR_j = \sum_i I_{ij} \cdot P_i / \sum_i P_i$$

La importancia total I , de los efectos debidos a la actuación

$$I = \sum_i I_j = \sum_i I'_i + IP = I' + IP$$

La importancia total ponderada IR , de los mismos

$$IR = \sum_j IR_j = \sum_j I'R_j + IPR = I'R + IPR$$



Con esta metodología el modelo de la suma ponderada en función del peso específico de un factor sobre los demás, se aproxima suficientemente a la realidad medioambiental estudiada, haciendo siempre la salvedad que, en esta valoración cualitativa, se consideran aspectos de los efectos con un grado de manifestación cualitativo y por tanto sujeto a errores de mayor magnitud que los que se podrían cometer al llevar a cabo una valoración cuantitativa. En la tabla siguiente se muestra gráficamente la estructura de la matriz de importancia resultante del análisis descrito.

Tabla 3. Matriz de Importancia

Factores	UIP	Situación 1								Situación 2											
		Acciones						n + 1		Acciones						n + 1		n + 2		n + 3	
		Acciones						Total		Acciones						Total		Total efectos permanentes de la Sit. 1		Importancia total	
		1	2		i		n	1	2	1	2		i		n	1	2	1	2	1	2
A ₁	A ₂		A _i		A _n	Ab.	Rel.	A ₁	A ₂		A _i		A _n	Ab.	Rel.	Ab.	Rel.	Ab.	Rel.		
F ₁	P ₁																				
F ₂	P ₂																				
F _j	P _j																				
F _m	P _m																				
Total	Absoluto																				
	Relativo																				

Una vez identificados los impactos potenciales y siguiendo la metodología de Conesa (2003), se califica el valor de importancia de los impactos ambientales potenciales identificados para el proyecto. La metodología utilizada presenta una escala de valores que permiten calificar los impactos identificados, donde los valores inferiores o iguales a 25 son compatibles, aquellos que se encuentren entre 25 y 50 se consideran moderados, entre 50 y 75 severos y superiores a 75 deben considerarse críticos.

Con base a la metodología propuesta por Conesa Fernández (2003), se califican el valor de importancia de los impactos ambientales potenciales por la modificación de uso de suelo para la construcción de un fraccionamiento en la zona sur de la ciudad de Mérida, Yucatán.

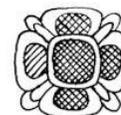


Tabla 4. Matriz de Valoración de Impactos.

Tipología de impactos			Impactos Ambientales								
			Emisiones a la atmosfera	Generación de ruido	Contaminación al acuífero	Contaminación del suelo	Perdida de suelo	Disminución de la cobertura vegetal	Afectación a la fauna	Generación de empleos	Derrama económica
Intensidad (IN)	Baja	1	1	1	1	1			1	1	1
	Media	2				2	2				
	Alta	4									
	Muy alta	8									
	Total	12									
Extensión (EX)	Puntual	1	1	1	1				1	1	1
	Parcial	2				2	2				
	Extenso	4									
	Total	8									
	Critica	(+4)									
Momento (MO)	Largo plazo	1									
	Medio plazo	2									
	Inmediato	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	Critico	(+4)									
Persistencia (PE)	Fugaz	1	1	1				1	1	1	1
	Temporal	2									
	Permanente	4			4	4					
Reversibilidad (RV)	Corto plazo	1	1	1	1				1	1	1
	Medio plazo	2									
	Irreversible	4				4	4				
Sinergia (SI)	Sin sinergismo	1									
	Sinérgico	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Muy sinérgico	4									

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO MODALIDAD: PARTICULAR



Acumulación (AC)	Simple	1									
	Acumulativo	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Efecto (EF)	Indirecto	1	1	1	1	1					
	Directo	4					4	4	4	4	4
Recuperabilidad (MC)	De manera inmediata	1									
	A mediano plazo	2									
	Mitigable	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	Irrecuperable	8									
Periodicidad (PR)	Irregular y discontinuo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Periódico	4									
Naturaleza	Impacto beneficioso	+								●	●
	Impacto perjudicial	-	●	●	●	●	●	●	●		
Importancia (I)	$I = \pm (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$ Ambiental crítico (> 75)		23	23	23	26	37	34	26	26	26
Característica	Ambiental Severo (51-75)										
	Ambiental Moderado (25-50)					●	●	●	●	●	●
	Ambiental Compatible (<25)		●	●	●						

Durante la realización del proyecto se observarán nueve impactos de los cuales siete serán negativos y dos positivos, siendo estos últimos la generación de empleos y derrama económica que redundarán en el mejoramiento de la economía de las localidades cercanas al proyecto.



De los impactos negativos cuatro se clasificaron como ambientalmente moderados y tres son clasificados como ambientalmente compatibles. Como parte del proyecto se aplicarán medidas de prevención y protección ambiental que minimizarán los impactos antes mencionados, el proyecto contará con una supervisión ambiental que vigilará el cumplimiento de las condicionantes durante la etapa de preparación del sitio del proyecto.



VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental

Clasificación general de las medidas de mitigación

Englobadas de bajo el concepto genérico de “Medidas de mitigación”, existen diversos tipos de medidas para abordar los impactos adversos al ambiente. A continuación, se presenta una clasificación de las medidas de prevención y mitigación de impactos.

De manera general, los programas de prevención y mitigación de impactos al ambiente, consideran medidas que pueden ser de diversos tipos. En general, estas pueden clasificarse en 4 tipos:

1. Medidas de Prevención
2. Medidas de Mitigación
3. Medidas de Restauración
4. Medidas de Compensación

Medidas de prevención. Se define como el conjunto de acciones que se deberá ejecutar para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente (SEMARNAT, 2016). Es decir, aquellas medidas que están orientadas a anticiparse a la ocurrencia de un evento con probabilidad de ocurrir, permitiendo tomar las precauciones necesarias para evitar cualquier impacto o sus efectos, protegiendo *a priori* los factores y componentes del sistema ambiental. La eficiencia de estas medidas se incrementa cuando se instauran como condicionantes o restricciones para el desarrollo de las actividades a desarrollar, evitando así un probable daño durante su realización.

Medidas de Mitigación. Se define como el conjunto de acciones que se deberá ejecutar para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas. (SEMARNAT, 2016). Es decir, aquellas medidas que están orientadas a procurar la reducción o minimización de los efectos adversos que puedan provocar los impactos identificados por las actividades en el desarrollo del proyecto, con su aplicación se pretende atenuar la afectación a los



factores y componentes ambientales ocasionada por alguna actividad determinada, que no puede ser evitada o restringida.

Como parte de las medidas de mitigación, se encuentran las medidas de restauración y de compensación, que poseen objetivos y características específicos para la recuperación o retribución por los impactos ambientales ocasionados o aquellos que sean inevitables:

Medidas de restauración. La restauración se define como el conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales (SEMARNAT, 2016). Bajo esta consideración, las medidas de restauración son aquellas orientadas a la recuperación de un sitio, que ha sufrido un deterioro o perturbación, procurando la recuperación de las condiciones ambientales a un nivel similar al que ocurría previo a la perturbación. La restauración de un sitio no solamente considera el restablecimiento de la cobertura vegetal, sino también de las interacciones y procesos naturales mínimos en el sitio. Su aplicación es posterior a la ocurrencia de un impacto ambiental.

Medidas de compensación. Son las medidas que están destinadas a abordar los impactos inevitables, que no se pueden prevenir o mitigar totalmente, tendientes a compensar los daños causados por la implementación de un proyecto; tienen por finalidad producir o generar un efecto positivo alternativo, equivalente y proporcional al efecto adverso identificado, buscando promover un equilibrio o balance ambiental por la ocurrencia de impactos negativos generados sobre los factores ambientales y el entorno natural, mediante la implementación de acciones beneficiosas en un elemento o sitio distinto al afectado por el desarrollo de una actividad causada por la realización de un proyecto.

Entre las medidas de prevención y mitigación, además de las de índole ambiental, también pueden considerarse las socio-económicas, toda vez que la realización del proyecto puede tener efectos beneficiosos o adversos sobre las poblaciones humanas. En el caso del presente proyecto, no se pretende el establecimiento de medidas de prevención o mitigación de impactos socio-económicos, toda vez que generará impactos beneficiosos a la economía de la zona.



Medidas de mitigación propuestas para el presente proyecto

Para las distintas etapas de realización del presente proyecto, se propone un total de 38 medidas de mitigación de impactos, entre las que se contemplan tanto medidas preventivas como de mitigación, las cuales están destinadas a evitar y/o atenuar los efectos adversos que pudieran provocarse por la generación de impactos debido a la realización del mismo. De tal modo, se establecen medidas o sistemas de medidas para contrarrestar los impactos adversos de mayor relevancia. Además de los impactos ambientales, las medidas de prevención y mitigación también pueden considerar los impactos socio-económicos, ya que la realización de un proyecto puede tener efectos beneficiosos o adversos sobre las poblaciones humanas. Sin embargo, en el caso del presente proyecto, no se pretende el establecimiento de medidas de prevención o mitigación de los impactos socio-económicos, toda vez que se generarán impactos beneficiosos a la economía del sitio, de las localidades aledañas y de la región.

Descripción de la medida o sistema de medidas de mitigación propuestas

En este caso, las diversas medidas se agrupan en torno al factor ambiental, recurso natural o impacto que atienden, generando así líneas estratégicas. En la siguiente tabla se presentan las medidas o sistemas de medidas de prevención y mitigación propuestas, según el factor, recurso o impacto ambientales que atienden, resaltando aquellas que serán adoptadas durante el desarrollo de las actividades del cambio de uso de suelo (desmonte y despalme) que corresponden a la etapa de Preparación del sitio. Se enuncia la medida y acciones, las etapas del proyecto durante las cuales se implementará la medida, el efecto esperado, el impacto a mitigar, el factor afectado, la forma de supervisión de su realización, y los elementos de soporte para el registro de implementación de las medidas:

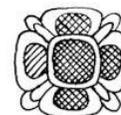


Tabla 6.1. Medidas o sistemas de medidas de mitigación de los impactos ambientales a generar por la realización del presente proyecto.

1	Descripción de la medida:	<i>Restringir el tránsito de vehículos y maquinaria a las áreas autorizadas para desmonte.</i>				
	Tipo de medida:	Preventiva.	Factor comprometido:	Suelo.		
	Impacto a atender:	Pérdida del suelo y alteración de sus características fisicoquímicas.				
	Duración / momento de aplicación:	Previo al inicio de actividades de desmonte y hasta finalizar la etapa de construcción.				
	Etapas del proyecto:	Preparación del sitio	X	Construcción	X	Operación
	Acción o mecanismo para su realización:	Se indicará esta medida a los operadores, no podrán transgredir el perímetro de las áreas a desmontar, el cual será señalado con estacas con pintura o cinta de señalización.				
	Supervisión de cumplimiento:	La supervisión ambiental en coordinación con el Residente de obra vigilara el cumplimiento mediante recorridos periódicos durante la realización de los trabajos.				
	Corrección y ajustes:	Detener el avance de los vehículos y maquinaria que transgredan el perímetro de las áreas autorizadas e instruir nuevamente a los operadores.				
	Efecto esperado:	Evitar el deterioro y modificación del suelo natural.				
	Registro de cumplimiento:	Informe de la supervisión ambiental. Registro fotográfico. Lista de asistencia a pláticas de concientización ambiental.				

2	Descripción de la medida:	<i>El tránsito vehicular y peatonal será únicamente sobre las vías existentes y las que sean habilitadas para este fin.</i>
---	---------------------------	--

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO MODALIDAD: PARTICULAR



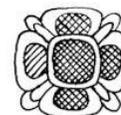
Tipo de medida:	Preventiva.	Factor comprometido:	Suelo.			
Impacto a atender:	Pérdida del suelo y alteración de sus características fisicoquímicas.					
Duración / momento de aplicación:	Previo al ingreso al predio, principalmente durante las etapas de preparación del sitio y construcción. En la etapa de operación se dará mantenimiento a las vías que sean designadas para tal fin.					
Etapas del proyecto:	Preparación del sitio	X	Construcción	X	Operación	X
Acción o mecanismo para su realización:	Se indicará esta medida al personal que ingrese al predio. Las vías serán señalizadas visualmente.				Se proporcionará mantenimiento a las vías de acceso y vialidades internas, designadas para el desplazamiento de vehículos y peatones.	
Supervisión de cumplimiento:	La supervisión ambiental en coordinación con el Residente de obra vigilara el cumplimiento mediante recorridos periódicos durante la realización de los trabajos.				El personal de operación vigilará que el tránsito de vehículos y personal sea realizado sobre las vías existentes, a las que dará mantenimiento.	
Corrección y ajustes:	Detener el avance de los vehículos, maquinaria y peatones que transgredan el perímetro de las vías habilitadas e instruir nuevamente al personal.				Informar y concientizar a los peatones y operadores de vehículos sobre la restricción del tránsito	



		de automotores sobre las vías habilitadas para tal fin. Señalizar y dar mantenimiento a dichas vías.
Efecto esperado:	Evitar el deterioro y modificación del suelo natural.	
Registro de cumplimiento:	Informe de la supervisión ambiental. Registro fotográfico. Lista de asistencia a pláticas de concientización ambiental.	

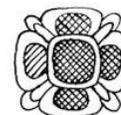
3	Descripción de la medida:	<i>Recuperación y reintegración al suelo de materiales producto del desmonte y despalme.</i>				
Tipo de medida:	Mitigación.	Factor comprometido:	Suelo, Flora y fauna.			
Impacto a atender:	Pérdida del suelo y alteración de sus características fisicoquímicas.					
Duración / momento de aplicación:	Durante la etapa de preparación del sitio y construcción.					
Etapas del proyecto:	Preparación del sitio	X	Construcción	X	Operación	
Acción o mecanismo para su realización:	El material vegetal y suelo, generados por las acciones de desmonte y despalme durante la preparación del sitio, serán acopiados junto al área del proyecto para ser posteriormente aprovechados en el arroyo de taludes y para su dispersión en las áreas no		Durante o al finalizar la construcción, se llevará a cabo la dispersión de dichos residuos sobre el suelo en las áreas no constructivas.			

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PROYECTOS QUE
REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO MODALIDAD: PARTICULAR**

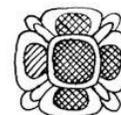


	constructivas como mejorador del suelo, promoviendo su reintegración al mismo.		
Supervisión de cumplimiento:	La supervisión ambiental en coordinación del residente de obra, vigilarán mediante recorridos periódicos el desmonte, despilme y acopio de dichos materiales generados, así como su dispersión en las áreas no constructivas.		
Corrección y ajustes:	En caso de no acatarse esta disposición, se programará la recolección y traslado de estos materiales hasta las áreas donde será aprovechado.		
Efecto esperado:	Mitigar la erosión por pérdida del suelo debido a su remoción en las áreas constructivas del proyecto, aprovechándolo en el arroje de taludes y en las áreas no constructivas.		
Registro de cumplimiento:	Informe de la supervisión ambiental. Registro fotográfico.		

4	Descripción de la medida:	<i>Utilización de material pétreo de legal procedencia.</i>				
	Tipo de medida:	Prevención.	Factor comprometido:			
	Impacto a atender:	Pérdida del suelo y alteración de sus características fisicoquímicas.				
	Duración / momento de aplicación:	Durante la etapa de construcción y operación del sitio.				
	Etapas del proyecto:	Preparación del sitio	Construcción	X	Operación	X



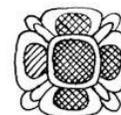
<p>Acción o mecanismo para su realización:</p>		<p>Únicamente se utilizarán materiales pétreos adquiridos con distribuidores autorizados o en bancos que cuenten con la autorización en materia ambiental por la autoridad competente.</p>	<p>En caso de requerirse para labores de mantenimiento u otras actividades, únicamente se utilizarán materiales pétreos adquiridos con distribuidores autorizados o en bancos que cuenten con la autorización en materia ambiental por la autoridad competente.</p>
<p>Supervisión de cumplimiento:</p>		<p>La supervisión ambiental en coordinación con el residente de obra o el personal de operación vigilara el cumplimiento de esta medida mediante la revisión de la documentación que avale la legal procedencia de los materiales pétreos.</p>	
<p>Corrección y ajustes:</p>		<p>En caso de detectar incumplimiento a esta medida, se negará el acceso del material al sitio del proyecto y se dará aviso al residente de obra o al personal de operación para definir la acción a seguir.</p>	
<p>Efecto esperado:</p>	<p>Evitar la explotación ilegal del recurso suelo y el deterioro del mismo, así como de la cobertura vegetal y las especies de fauna asociadas al sitio y la contaminación del manto freático.</p>		



Registro de cumplimiento:	Informe de la supervisión ambiental. Registro fotográfico. Facturas de compra de materiales pétreos con distribuidores autorizados o Autorizaciones de los bancos de materiales expedidas por la autoridad competente.
----------------------------------	--

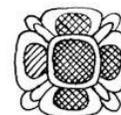
5	Descripción de la medida:	<i>Mantenimiento periódico de maquinaria y vehículos fuera del sitio, como prevención de la contaminación</i>					
	Tipo de medida:	Prevención.	Factor comprometido:	Suelo, Aire, Agua.			
	Impacto a atender:	Pérdida del suelo y alteración de sus características fisicoquímicas.					
	Duración / momento de aplicación:	Previo al inicio de actividades, y durante todas las etapas del proyecto.					
	Etapas del proyecto:	Preparación del sitio	X	Construcción	X	Operación	X
	Acción o mecanismo para su realización:	Los propietarios o proveedores de la maquinaria y vehículos serán responsables de proporcionar mantenimiento preventivo periódico a sus unidades, en talleres fuera del sitio. Esto será verificado mediante la bitácora de mantenimiento de dichas unidades.					
	Supervisión de cumplimiento:	La supervisión ambiental vigilara el cumplimiento de esta medida mediante la verificación de las bitácoras de mantenimiento de las unidades y/o comprobantes del servicio preventivo.					
	Corrección y ajustes:	En caso de detectar incumplimiento de esta medida, se dará aviso al residente de obra o al personal de operación para requerir al propietario de dichas unidades someterlas a mantenimiento preventivo.					
	Efecto esperado:	Mantener la calidad del aire, agua y suelo en el sitio mediante el control de la generación de ruido, partículas y emisiones contaminantes a la atmósfera y la prevención de la generación de residuos peligrosos derivado de fallas en los automotores.					

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PROYECTOS QUE
REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO MODALIDAD: PARTICULAR



Registro de cumplimiento:	Bitácora de mantenimiento de vehículos y maquinaria. Comprobantes del taller que brinda el servicio preventivo. Informe de la supervisión ambiental. Registro fotográfico.
----------------------------------	---

6	Descripción de la medida:	<i>No está permitido brindar mantenimiento a vehículos dentro del sitio del proyecto.</i>				
Tipo de medida:		Prevención.	Factor comprometido:	Suelo.		
Impacto a atender:		Pérdida del suelo y alteración de sus características fisicoquímicas.				
Duración / momento de aplicación:		Previo al inicio de actividades, durante todas las etapas del proyecto.				
Etapas del proyecto:		Preparación del sitio	X	Construcción	X	Operación
Acción o mecanismo para su realización:		Se instruirá a los proveedores y operadores de esta prohibición. Deberán contar con mantenimiento preventivo realizado en talleres fuera del sitio del proyecto; en caso de ser necesario realizar un mantenimiento correctivo dentro del sitio, deberán evitar el derrame o dispersión de residuos peligrosos al suelo, los cuales deberán manejarse y disponerse adecuadamente mediante una empresa autorizada acorde con la normatividad vigente.				
Supervisión de cumplimiento:		La supervisión ambiental en coordinación con la residencia de obra vigilara el cumplimiento de esta medida mediante la revisión de la bitácora de mantenimiento de los vehículos y mediante recorridos periódicos en el sitio.				
Corrección y ajustes:		En caso de detectar un evento de este tipo, verificarán que los operadores implementen medidas para evitar el derrame de				



	residuos peligrosos al suelo. Aquellos residuos peligrosos que se generen deberán colocarse manejarse y disponerse adecuadamente.	
Efecto esperado:	Evitar la contaminación del suelo por derrame y disposición inadecuada de residuos peligrosos.	
Registro de cumplimiento:	Bitácora de mantenimiento de vehículos y maquinaria. Comprobantes del taller que brinda el servicio preventivo. Informe de la supervisión ambiental. Registro fotográfico. Manifiesto de residuos peligrosos.	

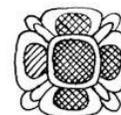
7	Descripción de la medida:	<i>Utilizar lonas y charolas durante el manejo de sustancias y materiales con características tóxicas; así como para el manejo de residuos peligrosos.</i>					
	Tipo de medida:	Prevención.	Factor comprometido:		Suelo, Agua.		
	Impacto a atender:	Pérdida del suelo y alteración de sus características fisicoquímicas.					
	Duración / momento de aplicación:	Al iniciar un trabajo con sustancias tóxicas o que pueda generar residuos peligrosos. Durante todas las etapas del proyecto.					
	Etapas del proyecto:	Preparación del sitio	X	Construcción	X	Operación	X
	Acción o mecanismo para su realización:	Se instruirá de esta medida al personal en obra. Al realizar trabajos con materiales o sustancias tóxicas, o que puedan generarse residuos peligrosos, deberán colocar en el piso o suelo del área de trabajo lonas o charolas para captar cualquier derrame que pueda ocurrir.					
	Supervisión de cumplimiento:	La supervisión ambiental mediante recorridos periódicos en el sitio, vigilara el cumplimiento de esta medida en coordinación con el residente de obra o personal de operación.					
	Corrección y ajustes:	En caso de detectar incumplimiento de esta medida, se solicitará al personal realizando el trabajo la colocación inmediata de lonas o charolas, y se dará					

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PROYECTOS QUE
REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO MODALIDAD: PARTICULAR**



	aviso al residente de obra o al personal de operación para realizar el llamado de atención correspondiente a la empresa incumplida para asegurar la implementación de dicha medida.
Efecto esperado:	Evitar la contaminación del suelo y manto freático por derrame e infiltración de sustancias tóxicas o residuos peligrosos.
Registro de cumplimiento:	Informe de la supervisión ambiental. Reporte fotográfico.

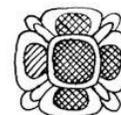
8	Descripción de la medida:	<i>Almacenamiento de sustancias peligrosas en instalaciones específicas para este fin.</i>				
	Tipo de medida:	Prevención.	Factor comprometido:	Suelo, Agua.		
	Impacto a atender:	Pérdida del suelo y alteración de sus características fisicoquímicas.				
	Duración / momento de aplicación:	La construcción de estas instalaciones será en la etapa de construcción.				
	Etapas del proyecto:	Preparación del sitio		Construcción	X	Operación
	Acción o mecanismo para su realización:	Los materiales o sustancias peligrosas (incluyendo combustibles) o que puedan generar residuos peligrosos, se almacenarán en instalaciones especialmente designadas para este propósito, cuyas características permitan captar y contener cualquier				



		fuga o derrame, evitando la contaminación del suelo y agua.	
Supervisión de cumplimiento:		La supervisión ambiental mediante recorridos periódicos en el sitio, vigilara el cumplimiento de esta medida en coordinación con el residente de obra (la construcción de infraestructura).	
Corrección y ajustes:	En caso de detectar incumplimiento de esta medida, se dará aviso al residente de obra o al personal de operación para realizar las acciones necesarias para el cumplimiento de dicha medida.		
Efecto esperado:	Evitar riesgos de trabajo y la contaminación del suelo y manto freático por derrame e infiltración de sustancias peligrosas.		
Registro de cumplimiento:	Informe de la supervisión ambiental. Reporte fotográfico.		

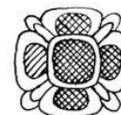
LINEA ESTRATEGICA: PREVENCION DE LA CONTAMINACION POR GENERACION DE RESIDUOS SOLIDOS Y LIQUIDOS

9	Descripción de la medida:	Implementación de actividades de limpieza de las áreas de trabajo.		
	Tipo de medida:	Mitigación.	Factor comprometido:	Suelo, Aire, Agua, Paisaje.
	Impacto a atender:	Alteración de las características fisicoquímicas del suelo por contaminación con residuos sólidos y líquidos.		

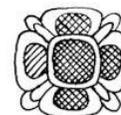


Duración / momento de aplicación:	Durante las diferentes etapas del proyecto.				
Etapas del proyecto:	Preparación del sitio	X	Construcción	X	Operación
Acción o mecanismo para su realización:	Casi al finalizar la jornada laboral una brigada de personal de obra realizara recorridos en las áreas de trabajo y colindancias para recoger los residuos sólidos urbanos que se encuentren dispersos sobre el suelo; los residuos recogidos serán ingresados en contenedores separadores según el tipo de residuo que se trate, para su posterior envío a disposición final.				
Supervisión de cumplimiento:	La supervisión ambiental en coordinación con el residente de obra, vigilara la aplicación de esta medida mediante recorridos periódicos en el sitio.				
Corrección y ajustes:	En caso de detectar dispersión o disposición inadecuada de residuos sólidos urbanos en el sitio de trabajo, se dará aviso al residente de obra o al personal de operación para definir la estrategia a seguir para corregir el incumplimiento y reforzar las actividades de recolección y disposición final de residuos.				
Efecto esperado:	Evitar la contaminación del suelo mediante la reducción de las posibilidades de dispersión de residuos.				
Registro de cumplimiento:	Informe de la supervisión ambiental. Registro fotográfico.				

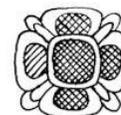
10	Descripción de la medida:	<i>Implementación de un Programa de manejo de residuos.</i>		
Tipo de medida:	Prevención.	Factor comprometido:	Suelo, Aire, Agua y Paisaje.	



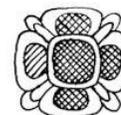
Impacto a atender:	Alteración de las características fisicoquímicas del suelo por contaminación con residuos sólidos y líquidos.					
Duración / momento de aplicación:	Durante todas las etapas del proyecto.					
Etapas del proyecto:	Preparación del sitio	X	Construcción	X	Operación	
Acción o mecanismo para su realización:	Se implementará un Programa para el manejo de los distintos tipos de residuos que se generen en las diferentes etapas del proyecto: Residuos sólidos urbanos (RSU), peligrosos (RP) y de manejo especial (RME).					
Supervisión de cumplimiento:	La supervisión ambiental en coordinación con el residente de obra y el personal de operación, vigilara la aplicación de esta medida mediante recorridos periódicos en el sitio y la revisión de almacenes temporales, bitácoras de control y comprobantes de recolección y disposición final de los diferentes tipos de residuos.					
Corrección y ajustes:	En caso de detectar un manejo inadecuado o disposición final en un sitio no autorizado, se dará aviso al residente de obra o al personal de operación para definir la estrategia a seguir para corregir el incumplimiento y reforzar el control de los encargados de la recolección y disposición final de residuos.					
Efecto esperado:	Evitar la contaminación del suelo, aire y manto freático, mediante el adecuado de los residuos y sus lixiviados.					
Registro de cumplimiento:	Informe de la supervisión ambiental. Registro fotográfico. Comprobantes del ingreso de residuos a los sitios de disposición final autorizados. Comprobantes de aprovechamiento de residuos o subproductos. Permiso para el manejo de aguas residuales, del proveedor del servicio. Alta como generador de residuos peligrosos ante SEMARNAT. Manifiestos de residuos peligrosos.					



11	Descripción de la medida:	Implementación de contenedores separadores con tapa para el almacenamiento temporal de residuos sólidos (orgánicos e inorgánicos) generados				
Tipo de medida:		Prevención.	Factor comprometido:		Suelo, Aire.	
Impacto a atender:		Alteración de las características fisicoquímicas del suelo por contaminación con residuos sólidos y líquidos.				
Duración / momento de aplicación:		Previo al inicio de la etapa de preparación del sitio, durante todas las etapas del proyecto.				
Etapa del proyecto:		Preparación del sitio	X	Construcción	X	Operación
Acción o mecanismo para su realización:		Se colocarán contenedores en número suficiente, en lugares estratégicos, se instruirá al personal que ingrese al predio sobre la correcta separación de los residuos sólidos.				
Supervisión de cumplimiento:		La supervisión ambiental y el residente de obra vigilarán el cumplimiento de la medida mediante recorridos periódicos en las áreas, así como la verificación de la correcta disposición de los residuos.				
Corrección y ajustes:		El personal que sea sorprendido disponiendo inadecuadamente sus residuos podrá ser sancionado. Se ordenará la limpieza de las áreas afectadas y la correcta disposición de los residuos.				
Efecto esperado:		Evitar la contaminación del suelo y freático por dispersión de residuos sólidos e infiltración de lixiviados. Evitar la generación de olores molestos y fauna nociva.				
Registro de cumplimiento:		Comprobantes de ingreso al sitio de disposición final de residuos. Informe de la supervisión ambiental. Registro fotográfico. Lista de asistencia a pláticas de concientización ambiental.				

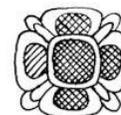


1 2	Descripción de la medida:	<i>Implementación de Almacenes temporales de residuos sólidos urbanos y residuos de manejo especial.</i>				
Tipo de medida:		Mitigación.	Factor comprometido:	Suelo, Agua.		
Impacto a atender:		Alteración de las características fisicoquímicas del suelo por contaminación con residuos sólidos y líquidos.				
Duración / momento de aplicación:		Durante la etapa de operación del proyecto.				
Etapa del proyecto:		Preparación del sitio		Construcción	X	Operación
Acción o mecanismo para su realización:		Se contará con una zona de almacenamiento para residuos sólidos urbanos (RSU) y una para los residuos de manejo especial (RME), cuyas características permitan la separación de las fracciones orgánica e inorgánica y los residuos				



		valorizables, así como también eviten la dispersión de los residuos o sus lixiviados y eviten la proliferación de fauna nociva.	
Supervisión de cumplimiento:		La supervisión ambiental vigilara el cumplimiento de esta medida mediante la verificación de las instalaciones y las obligaciones del generador.	
Corrección y ajustes:	En caso de detectar algún incumplimiento a esta medida, se dará aviso al personal de operación para definir la estrategia a seguir.		
Efecto esperado:	Evitar la contaminación del suelo y del manto freático por un inadecuado manejo y disposición de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial.		
Registro de cumplimiento:	Informe de la supervisión ambiental. Registro fotográfico. Comprobantes de ingreso al sitio de disposición final de residuos. Comprobantes de aprovechamiento de residuos o subproductos.		

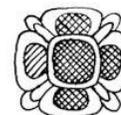
13	Descripción de la medida:	<i>Implementación de un Almacén temporal de residuos peligrosos</i>		
	Tipo de medida:	Mitigación.	Factor comprometido:	Suelo, Agua.



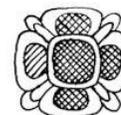
Impacto a atender:	Alteración de las características fisicoquímicas del suelo por contaminación con residuos sólidos y líquidos.						
Duración / momento de aplicación:	Durante todas las etapas del proyecto.						
Etapas del proyecto:	Preparación del sitio	X	Construcción	X	Operación		
Acción o mecanismo para su realización:	Se designará un sitio con contenedores metálicos etiquetados para identificar el tipo de residuos que contienen, con tapa hermética y charolas para contención de derrames, para el almacenamiento temporal de residuos peligrosos que puedan generarse.						
Supervisión de cumplimiento:	La supervisión ambiental vigilara el cumplimiento de esta medida mediante la verificación en campo de las instalaciones para almacenamiento temporal de residuos peligrosos.						
Corrección y ajustes:	En caso de detectar algún incumplimiento a esta medida, se dará aviso al residente de obra o al personal de operación para definir la estrategia a seguir.						
Efecto esperado:	Evitar la contaminación del suelo y del manto freático por un inadecuado manejo y disposición de los residuos peligrosos.						
Registro de cumplimiento:	Informe de la supervisión ambiental. Registro fotográfico. Alta como generador de residuos peligrosos ante SEMARNAT. Bitácora del almacén de residuos peligrosos. Manifiestos de residuos peligrosos.						

14	Descripción de la medida:	Colocación de sanitarios portátiles para el personal				
	Tipo de medida:	Prevención.	Factor comprometido:	Suelo, Agua.		

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PROYECTOS QUE
REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO MODALIDAD: PARTICULAR**



Impacto a atender:	Alteración de las características fisicoquímicas del suelo por contaminación con residuos sólidos y líquidos.				
Duración / momento de aplicación:	Previo al inicio de actividades y durante las etapas de preparación del sitio y construcción.				
Etapas del proyecto:	Preparación del sitio	X	Construcción	X	Operación
Acción o mecanismo para su realización:	Se colocarán sanitarios portátiles en proporción de 1 sanitario por cada 15 trabajadores). Recibirán mantenimiento 2 a 3 veces por semana como mínimo, por parte de una empresa autorizada que recolectara las aguas sanitarias generadas para disponerlas adecuadamente. Se contratará los servicios de una empresa autorizada para la recolección periódica de las aguas residuales generadas en los sanitarios portátiles, para su traslado y disposición final en una planta de tratamiento.				
Supervisión de cumplimiento:	La supervisión ambiental en coordinación con el residente de obra vigilara el cumplimiento de esta medida mediante recorridos periódicos en el sitio y la verificación de las listas de empleados de las empresas que se encuentren en el sitio.				
Corrección y ajustes:	En caso de detectar alguna empresa que no cuente con sanitarios portátiles o no tenga la cantidad suficiente acorde al número de empleados en el sitio, se solicitara al residente de dicha empresa la colocación de sanitarios a la brevedad posible o podrá ser sancionada. En el caso de las empresas recolectoras, se les exigirá su registro o autorización para el ingreso de aguas residuales a una planta de tratamiento.				
Efecto esperado:	Evitar la contaminación del suelo por fecalismo y manto freático por descarga inadecuada de aguas residuales.				



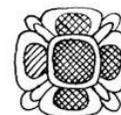
Registro de cumplimiento:	Facturas de renta de sanitarios portátiles y su mantenimiento. Listado del personal en obra. Informe de la supervisión ambiental. Permiso para el manejo de aguas residuales, del proveedor del servicio. Registro fotográfico.
----------------------------------	---

15	Descripción de la medida:	<i>Drenaje pluvial en las instalaciones.</i>					
Tipo de medida:		Mitigación.	Factor comprometido:		Agua.		
Impacto a atender:		Calidad y aprovechamiento del agua.					
Duración / momento de aplicación:		Se construirán los drenajes pluviales durante la etapa de construcción y se mantendrán durante la operación del sitio.					
Etapas del proyecto:		Preparación del sitio		Construcción	X	Operación	
Acción o mecanismo para su realización:		El proyecto considera la construcción de drenajes específicos para canalizar de manera separada el agua pluvial y disminuir el efecto de impermeabilización del suelo por la implementación de construcciones y pavimentos.					
Supervisión de cumplimiento:		La supervisión ambiental en coordinación con el residente de obra vigilara					



		que se lleve a cabo la construcción de los drenajes pluviales que sean considerados por el proyecto.	
Corrección y ajustes:		En caso de detectar el incumplimiento de esta medida, se dará aviso al residente de obra o personal de operación para definir las acciones a seguir para lograr el cumplimiento de la medida.	
Efecto esperado:		Disminuir la condición de impermeabilidad ocasionada al suelo por las instalaciones construidas en el sitio, permitiendo la infiltración del agua pluvial al suelo.	
Registro de cumplimiento:		Informe de la supervisión ambiental. Registro fotográfico.	

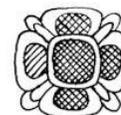
16	Descripción de la medida:	<i>Tratamiento de las aguas residuales generadas a partir de la operación del proyecto.</i>				
	Tipo de medida:	Mitigación.	Factor comprometido:	Agua.		
	Impacto a atender:	Calidad y aprovechamiento del agua.				
	Duración / momento de aplicación:	Durante toda la etapa de operación del sitio.				
	Etapas del proyecto:	Preparación del sitio		Construcción	Operación	X
	Acción o mecanismo para su realización:					Las aguas residuales sanitarias que sean generadas, serán ingresadas y tratadas en una moderna



			Planta de tratamiento (PTAR).
Supervisión de cumplimiento:			El personal de operación deberá monitorear y analizar periódicamente los parámetros de las aguas tratadas que sean descargadas.
Corrección y ajustes:	En caso de detectarse parámetros fuera de los límites máximos permitidos por la Norma, el personal de operación definirá la estrategia a seguir para mejorar dichos parámetros anormales.		
Efecto esperado:	Evitar la contaminación del manto freático por descarga de aguas residuales.		
Registro de cumplimiento:	Informe de la supervisión ambiental. Registro fotográfico.		

LINEA ESTRATEGICA: CONTROL DE LA CONTAMINACION DEL AIRE Y ATMOSFERA

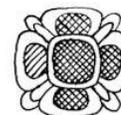
17	Descripción de la medida:	<i>Disminución de la contaminación del aire por emisión de ruidos generados por vehículos y maquinaria pesada.</i>				
Tipo de medida:	Mitigación.	Factor comprometido:	Aire, Flora y fauna.			
Impacto a atender:	Calidad del aire.					
Duración / momento de aplicación:	Previo y durante las etapas de preparación del sitio y construcción. Según las características y requerimientos de cada automotor.					
Etapas del proyecto:	Preparación del sitio	X	Construcción	X	Operación	



Acción o mecanismo para su realización:	Se controlará mediante el mantenimiento preventivo periódico de los vehículos y maquinaria en talleres fuera del sitio del proyecto. El propietario o proveedor de los automotores deberá vigilar que cumplan con los límites máximos para la emisión de ruido señalados en la NOM-080-SEMARNAT-1994.	
Supervisión de cumplimiento:	La supervisión ambiental vigilara el cumplimiento de esta medida mediante la revisión de la bitácora de mantenimiento preventivo a vehículos y maquinaria pesada por parte del proveedor; así como la verificación del uso de dispositivos silenciadores.	
Corrección y ajustes:	En caso de detectar desacato de esta medida, se dará aviso al residente de obra para definir la acción a seguir.	
Efecto esperado:	Evitar la perturbación de la fauna silvestre y también disminuir el deterioro de la calidad atmosférica mediante la minimización de la contaminación por ruido emitido por fuentes móviles.	
Registro de cumplimiento:	Informe de la supervisión ambiental. Registro fotográfico. Bitácora de mantenimiento preventivo de los automotores. Facturas de servicio de mantenimiento preventivo.	

18	Descripción de la medida:	<i>Humectación de superficies para control de la emisión de polvos.</i>		
	Tipo de medida:	Prevención.	Factor comprometido:	Aire.
	Impacto a atender:	Calidad del aire.		

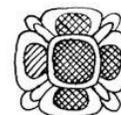
**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PROYECTOS QUE
REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO MODALIDAD: PARTICULAR**



Duración / momento de aplicación:	Durante la etapa de construcción. En temporada seca principalmente y cuando sea necesario.				
Etapas del proyecto:	Preparación del sitio		Construcción	X	Operación
Acción o mecanismo para su realización:			Quando una superficie emita demasiado polvo, mediante pipas se aplicará agua sobre dicha superficie para humectarla y evitar la dispersión de los polvos a la atmosfera, principalmente en las terracerías, plataformas y vialidades.		
Supervisión de cumplimiento:			La supervisión ambiental en coordinación con el residente de obra vigilara el cumplimiento de esta medida mediante recorridos periódicos en el sitio.		
Corrección y ajustes:	En caso de no acatar esta medida, se dará aviso al residente para la aplicación de agua en las superficies que lo requieran.				
Efecto esperado:	Evitar el deterioro de la calidad del aire por emisión de polvos a la atmosfera.				
Registro de cumplimiento:	Informe de la supervisión ambiental. Registro fotográfico.				

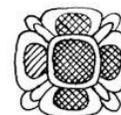


19	Descripción de la medida:	<i>El transporte de materiales de construcción y residuos de desmonte y despalme, deberá realizarse cubriéndolos o humedeciéndolos para evitar su dispersión o emisión de polvos al aire. Los residuos sólidos urbanos (RSU) y de manejo especial (RME) deberán ser embolsados y/o cubiertos durante su transporte para evitar su dispersión.</i>				
Tipo de medida:		Prevención.	Factor comprometido:	Aire.		
Impacto a atender:		Calidad del aire.				
Duración / momento de aplicación:		Previo a la realización del traslado de los residuos o materiales de construcción, durante la etapa de preparación del sitio y de construcción.				
Etapa del proyecto:		Preparación del sitio	X	Construcción	X	Operación
Acción o mecanismo para su realización:		Durante su transporte, los residuos del desmonte y despalme, y los materiales de construcción deberán ser cubiertos con lona, embolsados o humedecidos para evitar su dispersión y emisión de polvos al aire. Los RSU y RME serán embolsados y/o cubiertos con lona para evitar su dispersión.				
Supervisión de cumplimiento:		La supervisión ambiental vigilara la aplicación de esta medida mediante recorridos periódicos en el sitio. El residente de obra comunicara sobre esta medida al personal de la caseta de acceso para vigilar su aplicación.				
Corrección y ajustes:		En caso de no cumplir esta disposición, se podrá restringir el acceso o salida a los camiones que transporten inadecuadamente los residuos o materiales, hasta que cumplan con esta medida.				
Efecto esperado:		Evitar la emisión de polvos a la atmosfera y la dispersión de residuos o materiales de construcción sobre las vías de desplazamiento vehicular.				

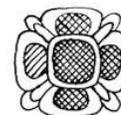


Registro de cumplimiento:	Informe de la supervisión ambiental. Registro fotográfico.
----------------------------------	--

20	Descripción de la medida:	<i>Prohibir la quema de los residuos generados.</i>					
Tipo de medida:	Prevención.	Factor comprometido:			Aire.		
Impacto a atender:	Calidad del aire.						
Duración / momento de aplicación:	Previo al inicio de actividades, durante todas las etapas del proyecto.						
Etapas del proyecto:	Preparación del sitio	X		Construcción	X	Operación	X
Acción o mecanismo para su realización:	Se instruirá al personal sobre esta medida. Para evitar la incineración de los residuos, se vigilará su almacenamiento y correcta disposición.						
Supervisión de cumplimiento:	La supervisión ambiental, el residente de obra y personal de operación, vigilarán el cumplimiento de esta medida mediante recorridos periódicos y verificación del manejo y disposición final de los residuos.						
Corrección y ajustes:	El personal que sea sorprendido disponiendo inadecuadamente sus residuos podrá ser sancionado. Se ordenará la limpieza de las áreas afectadas y la correcta disposición de los residuos.						
Efecto esperado:	Evitar el deterioro de la calidad del aire.						
Registro de cumplimiento:	Comprobantes de ingreso al sitio de disposición final de residuos. Informe de la supervisión ambiental. Registro fotográfico. Lista de asistencia a pláticas de concientización ambiental.						

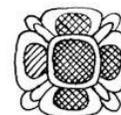


21	Descripción de la medida:	Control de la contaminación del aire por emisión de humos y gases contaminantes generados por vehículos y maquinaria pesada.					
Tipo de medida:		Mitigación.	Factor comprometido:			Aire.	
Impacto a atender:		Calidad del aire.					
Duración / momento de aplicación:		Previo y durante las etapas de preparación del sitio y construcción. Según las características y requerimientos de cada automotor.					
Etapas del proyecto:		Preparación del sitio	X	Construcción	X	Operación	
Acción o mecanismo para su realización:		El control de las emisiones de humos y gases generadas por la operación de vehículos y maquinaria será mediante el mantenimiento preventivo el proveedor de vehículos o maquinaria deberá verificar que las emisiones a la atmosfera generadas por sus automotores a gasolina y diésel cumplan con lo señalado en la NOM-041-SEMARNAT-2006 y la NOM-045-SEMARNAT-2006, respectivamente.					
Supervisión de cumplimiento:		La supervisión ambiental vigilara el cumplimiento de esta medida mediante la revisión de la bitácora de mantenimiento preventivo a vehículos y maquinaria pesada por parte del proveedor.					
Corrección y ajustes:		En caso de detectar desacato de esta medida, se dará aviso al residente de obra para definir la acción a seguir.					
Efecto esperado:		Disminuir el deterioro de la calidad atmosférica mediante la minimización de las emisiones contaminantes por fuentes móviles.					
Registro de cumplimiento:		Informe de la supervisión ambiental. Registro fotográfico. Bitácora de mantenimiento preventivo de los automotores. Facturas de servicio de mantenimiento preventivo.					



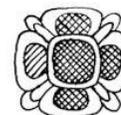
LINEA ESTRATEGICA: DISMINUCION DE IMPACTOS SOBRE EL PAISAJE, LA COBERTURA VEGETAL, LA FLORA Y FAUNA SILVESTRES Y LAS ESPECIES PROTEGIDAS

22	Descripción de la medida:	Implementación de áreas verdes.					
Tipo de medida:		Mitigación.	Factor comprometido:		Suelo, Flora y fauna, Paisaje.		
Impacto a atender:		Modificación del paisaje, pérdida de cobertura vegetal y especies protegidas de flora, distribución de la fauna y especies protegidas.					
Duración / momento de aplicación:		Se delimitarán las áreas durante la etapa de preparación del sitio y construcción, y serán mantenidas durante la etapa de operación.					
Etapa del proyecto:		Preparación del sitio	X	Construcción	X	Operación	X
Acción o mecanismo para su realización:		Se delimitarán y señalizarán las áreas en las que se mantendrán áreas verdes con especies nativas de la región, estas áreas bordearán las instalaciones.		Se respetarán las áreas verdes que sean designadas y delimitadas.		Se dará mantenimiento a las áreas verdes y se vigilará que sean respetadas.	
Supervisión de cumplimiento:		La supervisión ambiental en coordinación con el residente de obra verificara los límites de las áreas destinadas como áreas verdes; así mismo vigilara que dichos límites sean respetados durante la construcción.					



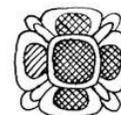
Corrección y ajustes:	En caso de detectar incumplimiento de esta medida, se dará aviso al residente de obra o al personal de operación para realizar la corrección necesaria. En caso de pretender un crecimiento a futuro, se realizarán los trámites correspondientes en materia ambiental
Efecto esperado:	Absorber en cierta medida algunos impactos perceptivos como los malos olores, el impacto visual sobre el paisaje, y mantener su conectividad con el entorno del sitio. Así mismo, disminuir la afectación a la flora y la disponibilidad de hábitat de la fauna silvestre.
Registro de cumplimiento:	Informe de la supervisión ambiental. Registro fotográfico.

23	Descripción de la medida:	Rescate de especies de flora y fauna silvestre				
Tipo de medida:	Mitigación.	Factor comprometido:	Flora y fauna.			
Impacto a atender:	Modificación del paisaje, pérdida de cobertura vegetal y especies protegidas, distribución de la fauna y especies protegidas.					
Duración / momento de aplicación:	Previo al inicio de actividades de desmonte y durante la etapa de preparación del sitio.					
Etapas del proyecto:	Preparación del sitio	X	Construcción	Operación		
Acción o mecanismo para su realización:	Previo al desmonte se verificará la presencia de especies de flora y fauna de interés y se implementará un Programa de rescate y reubicación.					
Supervisión de cumplimiento:	La supervisión ambiental se encargará de ubicar y censar las especies de interés y llevar a cabo un Programa de rescate y reubicación.					



Corrección y ajustes:	En caso de detectarse incumplimiento de esta medida, se detendrán las actividades de desmonte hasta la realización del rescate correspondiente.
Efecto esperado:	Proteger a las especies de flora y fauna silvestres consideradas bajo algún estatus riesgo por la Normatividad correspondiente.
Registro de cumplimiento:	Bitácora de rescate y reubicación de flora y fauna. Informe del programa de rescate y reubicación de especies de flora y fauna. Informe de la supervisión ambiental. Registro fotográfico.

24	Descripción de la medida:	Desmonte gradual y unidireccional			
	Tipo de medida:	Mitigación.	Factor comprometido:	Flora y fauna.	
	Impacto a atender:	Modificación del paisaje, pérdida de cobertura vegetal y especies de flora, distribución de la fauna y especies protegidas.			
	Duración / momento de aplicación:	Durante la preparación del sitio.			
	Etapas del proyecto:	Preparación del sitio	X	Construcción	Operación
	Acción o mecanismo para su realización:	La remoción de la vegetación (desmonte) se realizará de manera gradual, por etapas, y en una sola dirección para permitir que la fauna presente en el área pueda desplazarse hacia otros sitios adyacentes al área del proyecto. Se instruirá al residente de obra y al personal encargado del desmonte.			



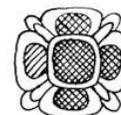
Supervisión de cumplimiento:	La supervisión ambiental en coordinación con el residente de obra vigilara el cumplimiento de esta medida mediante recorridos previos en las áreas a desmontar para verificar la presencia de fauna y señalar visualmente los polígonos de desmonte; así como para verificar que el avance del desmonte sea en una sola dirección.		
Corrección y ajustes:	En caso de detectar incumplimiento de esta medida se detendrá la actividad, se instruirá al personal y se continuará el desmonte.		
Efecto esperado:	Minimizar las posibilidades de afectación directa a la fauna por las actividades de remoción de la vegetación.		
Registro de cumplimiento:	Informe de la supervisión ambiental. Registro fotográfico.		

25	Descripción de la medida:	Protección de la fauna silvestre					
	Tipo de medida:	Prevención.	Factor comprometido:	Flora y fauna.			
	Impacto a atender:	Modificación del paisaje, pérdida de cobertura vegetal y especies protegidas de flora, distribución de la fauna y especies protegidas.					
	Duración / momento de aplicación:	Durante las distintas etapas del proyecto.					
	Etapas del proyecto:	Preparación del sitio	X	Construcción	X	Operación	X
	Acción o mecanismo para su realización:	Previo al inicio de actividades se instruirá al personal sobre la prohibición de cazar, perturbar o capturar a las especies de fauna silvestre.					



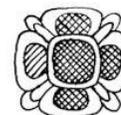
Supervisión de cumplimiento:	La supervisión ambiental vigilara el cumplimiento de esta medida mediante la verificación de la impartición de pláticas de concientización ambiental al personal.
Corrección y ajustes:	En caso de detectar un desacato a esta medida, se detendrá la actividad y se dará aviso al residente de obra o al personal de operación para definir la acción a seguir.
Efecto esperado:	Proteger a los ejemplares de la fauna silvestre dentro del predio.
Registro de cumplimiento:	Lista de asistencia a pláticas de concientización ambiental. Informe de la supervisión ambiental. Registro fotográfico.

26	Descripción de la medida:	<i>Concientización y sensibilización ambiental del personal</i>				
Tipo de medida:	Prevención.	Factor comprometido:	Suelo, Aire, Agua, Flora y fauna.			
Impacto a atender:	Desarrollo socioeconómico.					
Duración / momento de aplicación:	Previo al inicio de actividades de cada etapa del proyecto y cuando sea necesario por ingreso de nuevo personal.					
Etapas del proyecto:	Preparación del sitio	X	Construcción	X	Operación	X
Acción o mecanismo para su realización:	Previo al inicio de actividades en cada etapa del proyecto, se brindarán pláticas de concientización y buenas prácticas ambientales al personal laborando en el sitio del proyecto.					
Supervisión de cumplimiento:	La supervisión ambiental en coordinación con el residente de obra y el personal de operación vigilara el cumplimiento de esta medida mediante la verificación de impartición de pláticas de concientización ambiental para el personal laborando en el sitio, o directamente con la impartición de estas.					



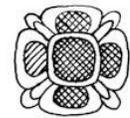
Corrección y ajustes:	En caso de no acatar esta medida, se dará aviso al residente de obra o al personal de mantenimiento para programar una plática de concientización del personal.
Efecto esperado:	Mejorar el desempeño ambiental del proyecto mediante la sensibilización del capital humano, previniendo y disminuyendo posibles impactos adversos al ambiente; así mismo, fortalecer hábitos de cuidado de los recursos naturales en los individuos.
Registro de cumplimiento:	Lista de asistencia a pláticas de concientización ambiental. Informe de la supervisión ambiental. Registro fotográfico.

27	Descripción de la medida:	<i>Empleo de mano de obra local</i>					
	Tipo de medida:	Mitigación.	Factor comprometido:	Socioeconómico.			
	Impacto a atender:	Desarrollo socioeconómico.					
	Duración / momento de aplicación:	Durante todas las del proyecto.					
	Etapas del proyecto:	Preparación del sitio	X	Construcción	X	Operación	X
	Acción o mecanismo para su realización:	Se empleará preferentemente a personas de las comunidades cercanas. Esto resulta beneficioso para las empresas contratantes ya que disminuyen sus costos de traslado.					
	Supervisión de cumplimiento:	La supervisión ambiental verificara el grado de cumplimiento mediante la revisión del listado de personal de cada empresa dentro del sitio durante las etapas de preparación del sitio y construcción; así mismo, se exhortará a que durante la etapa de operación se contrate preferentemente personal de las localidades cercanas.					



Corrección y ajustes:	En el caso de esta medida únicamente se hará la recomendación de contratación de mano de obra local.
Efecto esperado:	Disminuir la emigración de personas en busca de empleo. Así mismo, generar derrama económica en la población local.
Registro de cumplimiento:	Listado de personal en obra.

28	Descripción de la medida:	Generación de empleos indirectos.					
Tipo de medida:	Mitigación.	Factor comprometido:	Socioeconómico.				
Impacto a atender:	Desarrollo socioeconómico.						
Duración / momento de aplicación:	Durante todas las del proyecto.						
Etapas del proyecto:	Preparación del sitio	X	Construcción	X	Operación	X	
Acción o mecanismo para su realización:	La necesidad de servicios diversos y suministros durante las diferentes etapas del proyecto generara de manera indirecta oportunidades de trabajo para prestadores de servicios, proveedores, técnicos especializados y personal operativo; lo cual generara una derrama económica en el ámbito local.						
Supervisión de cumplimiento:	En el caso de esta medida únicamente se hará la recomendación de contratación de servicios y mano de obra local.						
Corrección y ajustes:	En el caso de esta medida únicamente se hará la recomendación de contratación de servicios y mano de obra local.						
Efecto esperado:	Provocar un aumento en la derrama económica en la población local y detonar el aumento en la producción de otras instalaciones y servicios relacionados con el presente proyecto.						



Registro de cumplimiento:	-
---------------------------	---

VI.2. IMPACTOS RESIDUALES

Por su definición, un impacto residual es el impacto o efecto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación (Glosario de términos. SEMARNAT, 2016). Con base en esta definición, los impactos residuales que generara la realización del presente proyecto se enuncian a continuación:

Debido al desarrollo del cambio de uso de suelo, los impactos residuales más relevantes identificados y las medidas de mitigación tendientes a su reducción son:

- **Pérdida de cobertura vegetal en las áreas constructivas del fraccionamiento.** Debido a la construcción del fraccionamiento será permanente, como son las vías de acceso y casas habitación. Para contrarrestar este impacto se mantendrán áreas verdes con especies vegetales nativas de la región.
- **Pérdida de la permeabilidad del suelo en las áreas constructivas.** Debido al establecimiento de vías de acceso, caminos interiores, edificios, áreas de maniobra y demás infraestructura. Para mitigar este impacto, se construirá infraestructura únicamente dentro de las áreas proyectadas para ocupación, en las áreas autorizadas para el Cambio de Uso de Suelo. Adicionalmente, la instalación de un sistema de drenaje pluvial ayudara a mitigar el efecto de impermeabilización del suelo.

Así mismo, otros impactos relevantes identificados ocurrirán durante la construcción y operación del proyecto y que, aunque serán significativamente minimizados con la aplicación de las medidas de mitigación propuestas, invariablemente ocurrirán son los siguientes:

- **Descarga de aguas residuales tratadas.** Debido a que por la operación del proyecto se generaran residuos líquidos, los cuales deberán ser dispuestos; sin embargo, las aguas residuales sanitarias, de servicios y de procesos serán tratadas mediante un sistema con tecnología moderna, asegurando el cumplimiento de los parámetros de la NOM-001-



SEMARNAT-1996 en las descargas, mismas que serán dispuestas mediante inyección en los pozos de descarga que sean autorizados para este fin.

Emisiones a la atmosfera. Debido principalmente a la utilización de máquinas equipos durante la operación del proyecto. Se realizarán acciones de control para que las fuentes emisoras de contaminantes a la atmosfera permitan cumplir con la normatividad vigente



VII. PRONOSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACION DE ALTERNATIVAS

Habiendo analizado en capítulos anteriores del presente estudio las características del proyecto y sus posibles impactos, así como la proposición de medidas de mitigación, a continuación, se realiza una proyección del escenario que permita tener una aproximación al resultado de la acción de estas medidas sobre los impactos más relevantes que puedan generarse por la realización del proyecto. Debe tenerse en cuenta que el proyecto es viable de acuerdo con las políticas de usos del suelo y de desarrollo que rigen el sitio pretendido para su realización.

Dinámica ambiental Impactos-Autorregulación

Se prevé que los impactos que puedan ser generados por el desarrollo del presente proyecto en sus diferentes etapas, sean plenamente prevenibles o mitigables mediante la adopción y seguimiento de las medidas de mitigación propuestas, sin menoscabo de aquellas condicionantes a las cuales se sujete el proyecto por parte de la autoridad competente.

Es de esperarse que se genere una dinámica entre los impactos ambientales, especialmente aquellos de mayor relevancia con los mecanismos de autorregulación (medidas de prevención y mitigación), y la estabilización de los ecosistemas.

- **Proceso de cambio de uso de suelo: etapa constructiva**

Derivado de este proceso se prevén impactos relevantes. A continuación se describe de manera general la dinámica del cambio de uso de suelo (CUS) con las medidas de autorregulación propuestas y como ocurriría la estabilización del sistema:

1. **Impacto:** Disminución de la cobertura.

- a. **Mecanismos de autorregulación:** El confinamiento de la remoción de la vegetación forestal únicamente dentro de las áreas sujetas a CUS, previa autorización por parte de la SEMARNAT, respetando las áreas vegetadas ubicadas alrededor de las áreas constructivas, mitigará los efectos que pudiera ocasionar la pérdida de la cobertura vegetal, como es la pérdida de hábitat para la fauna y evitara afectar la permeabilidad del suelo en una superficie mayor de manera innecesaria.



-
- b. **Estabilización del ecosistema:** Al no remover la vegetación circundante al área autorizada para CUS, esta continúa desarrollándose de manera natural, ofreciendo disponibilidad de hábitat para la fauna del lugar; así mismo, derivado del programa de rescate de flora, existe una alta tasa de sobrevivencia de las plantas rescatadas. Además, debido a que la ocupación de la superficie del terreno fue únicamente la necesaria para las instalaciones, las áreas con vegetación natural circundantes funcionan como superficie de captación e infiltración de agua pluvial, promoviendo la recarga del acuífero.

2. **Impacto:** Pérdida de suelo.

- a. **Mecanismos de autorregulación:** El confinamiento de la remoción de la cobertura vegetal únicamente dentro de las áreas autorizadas, así como la restricción del tránsito de vehículos, maquinaria y personal en las áreas constructivas, minimizarán la pérdida del suelo por erosión y, mediante acciones preventivas, evitarán su deterioro por contaminación; así mismo, la recuperación de los materiales producto del desmonte y despilme y su reintegración al suelo, promueve su regeneración. Al utilizar únicamente materiales pétreos de proveedores o bancos de materiales con autorización en materia ambiental para su aprovechamiento, se evitará contribuir al deterioro del suelo por extracción no autorizada en sitios fuera del proyecto.
- b. **Estabilización del ecosistema:** Debido a que la ocupación de la superficie del terreno fue únicamente la necesaria para las instalaciones, se mantiene el suelo en las áreas con vegetación natural circundantes. Así mismo, se evitó el deterioro del suelo por extracción de materiales pétreos en sitios no autorizados fuera del proyecto.

3. **Impacto:** Contaminación al acuífero por descarga de aguas residuales.

- a. **Mecanismos de autorregulación:** Al dar tratamiento a las aguas residuales generadas, a través de un sistema de tratamiento por PTAR, se asegura dar cumplimiento de los parámetros de descarga establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996 o las condiciones particulares de descarga contenidas en el Título de concesión emitido por CONAGUA.



- b. **Estabilización del ecosistema:** No hay presencia de contaminantes a un nivel por encima de los límites máximos permisibles de acuerdo a la NOM-001-SEMARNAT-1996 en el agua del subsuelo, provenientes de las aguas residuales tratadas.

4. Impacto: Emisiones a la atmosfera.

- a. **Mecanismos de autorregulación:** Se verifica que los equipos generadores de emisiones a la atmosfera cumplan con los límites máximos permisibles por la normatividad aplicable mediante la utilización de equipos calibrados y la realización de actividades de mantenimiento periódico, así como el monitoreo de emisiones.
- b. **Estabilización del ecosistema:** La calidad del aire no se ve comprometida ni deteriorada por las emisiones generadas.

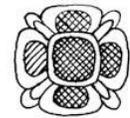
5. Impacto: Generación de residuos.

- a. **Mecanismos de autorregulación:** Se cuenta con infraestructura y personal para el manejo y almacenamiento temporal de residuos según su tipo; los residuos son dispuestos en sitios autorizados según su tipo y de acuerdo con la normatividad aplicable; en el caso de los residuos peligrosos, será mediante empresas autorizadas por SEMARNAT.
- b. **Estabilización del ecosistema:** Se previene o minimiza el deterioro del suelo y manto freático por contaminación.

Este balance general nos permite comprender que, con la correcta aplicación de las medidas mitigación propuestas en el presente estudio, el proyecto puede ser correctamente integrable con el medio ambiente, equilibrando los impactos adversos que serían generados.

Pronostico del escenario

Los suelos en el área de estudio se caracterizan por ser someros y pedregosos y algunas ocasiones con rocosidad a través del perfil; en el sistema de clasificación taxonómica FAO/UNESCO, como Litosol y Rendzina respectivamente. Los suelos tipos Litosol se componen de gran parte por arenas (60-92 %) y en menor escala por arcillas y limos, presentando espesores que fluctúan entre los 10 y



45 cm, reposando sobre rocas ígneas extrusivas ácidas cuyos afloramientos dieron como resultado la formación de estos.

La rendzina es un suelo delgado con sólo 36 cm. de espesor, de color negro que descansa sobre material calcáreo y se localiza al norte de Cuapiaxtla. La aptitud de estos suelos debe ser forestal, algunos sitios son dedicados a la agricultura o ganadería.

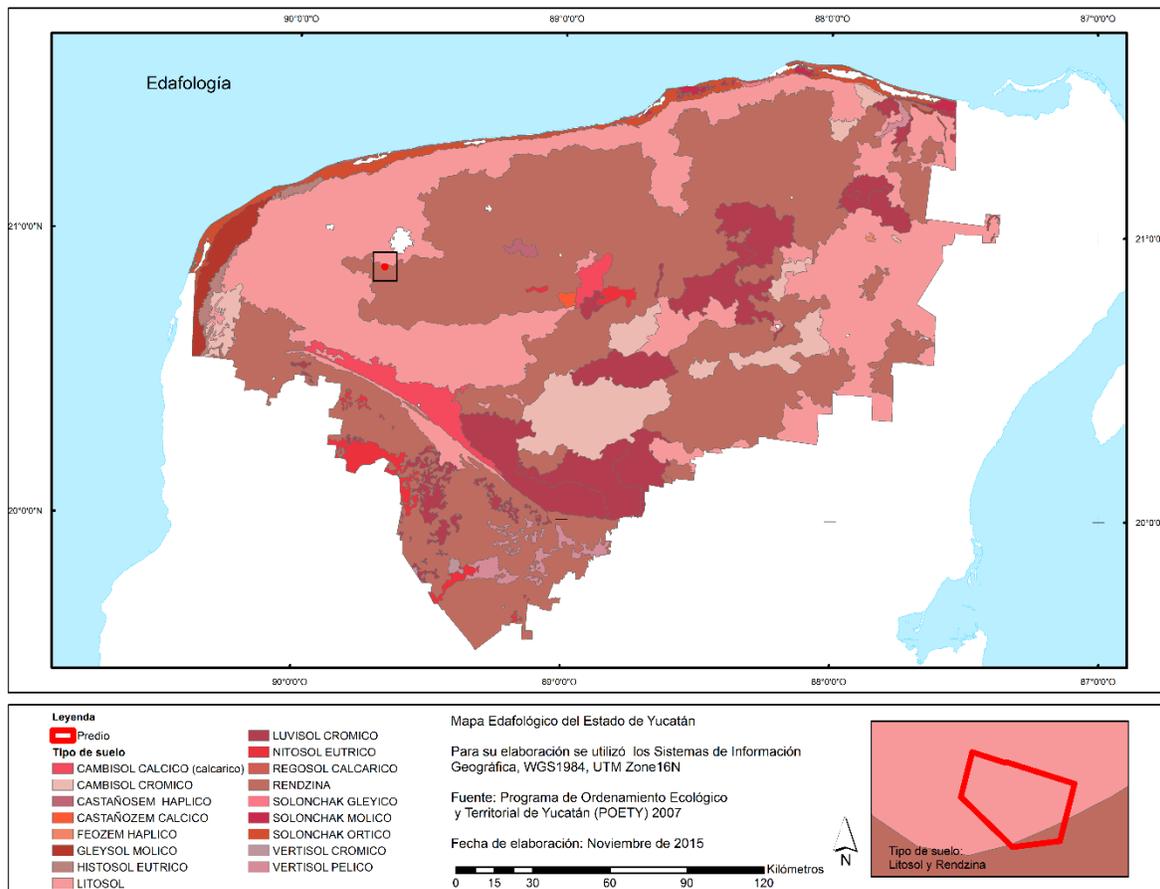


Figura 1. Tipo de suelo del área de estudio



En el área del predio del proyecto ocurre la vegetación de tipo secundaria arbórea derivada de selva mediana caducifolia, con árboles existentes con altura de 10 a 20 metros aproximadamente y dejan caer sus hojas de 50 o 75% durante la época seca del año.

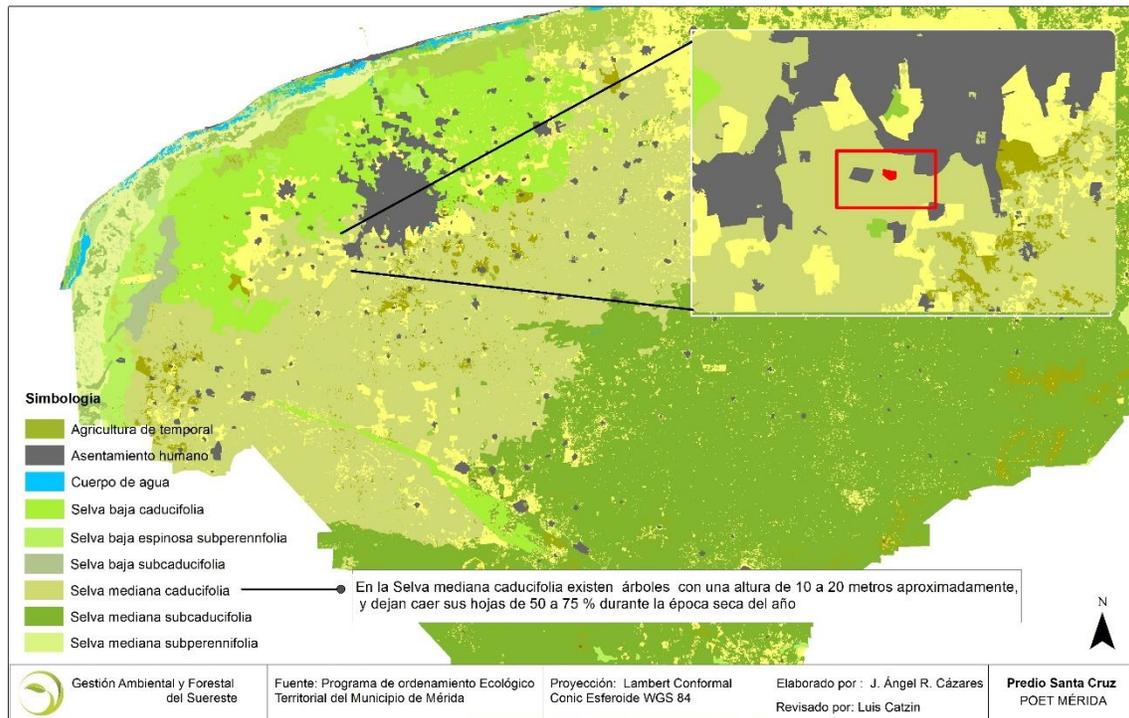


Figura 2. Cartografía de vegetación.

De acuerdo a los resultados del Censo de Población y Vivienda realizado en 2010 por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, el municipio de Mérida tiene un total de 830.732 habitantes, de los cuales 48.3 % son hombres y 51.7% son mujeres, de los cuales 74,709 es Población de 5 años y más hablante de lengua indígena Nacional (INEGI 2010).

Para el caso de vivienda se contempla que según el Censo de Población y Vivienda llevado a cabo por el INEGI en el 2010 estima que el total de viviendas que hay en el municipio de Mérida es de 229,635 en las cuales se da un promedio de ocupación de 3.6 personas por vivienda.



De las 229,635 viviendas, 217,972 cuentan con agua de la red pública, 213,432 disponen de drenaje, 216,502 disponen de excusado o sanitario y 222,646 disponen de energía eléctrica.

Analizando la información ya señalada, considerando que población en las localidades del municipio se caracteriza por percibir menos de dos salarios mínimos o sin ingresos (más del 90%) y la población sustenta su economía en actividades primarias¹ (agricultura, forestería, ganadería, caza), es válido suponer que continuara habiendo un avance de la frontera agropecuaria, lo cual se corrobora con las imágenes anteriormente presentadas en el presente capítulo.

Por lo tanto debe considerarse que está latente la posibilidad de que la vegetación en las colindancias del predio sufra modificaciones generadas por actividades agropecuarias y otras de origen antropogénico.

En este sentido, el proyecto pretendido de desarrollar considera una serie de medidas de mitigación propuestas, con cuya adopción y seguimiento se puede visualizar un escenario ambientalmente favorable que no impactará relevantemente el sistema natural, en su área de influencia y en la zona en que será desarrollado.

Por el contrario, se prevé que con su realización el proyecto traerá diversos beneficios socioeconómicos para la población de las localidades cercanas al sitio, pues directa o indirectamente será una fuente de empleo y generará una derrama económica en la zona, debido a los requerimientos de mano de obra operaria y personal especializado; así como la necesidad de servicios externos especializados. Esto es congruente con los objetivos y estrategias del Programa Sectorial del Desarrollo Económico y Fomento al Empleo del Gobierno del Estado de Yucatán.

Por su naturaleza el proyecto tiene como objetivo incrementar las viviendas para las familias del Estado y en general de la ciudad de Mérida. Para lograr su objetivo el proyecto contempla la construcción de casas habitación en predio al suroeste de la ciudad de Mérida, que satisficará las necesidades de la familias yucatecas.

¹ Oscar Frausto, Thomas Ihl, Justo Rojas, Steffi Goldacker, Geiser Chale, Steffen Giese, Jobst Wurl, Pilar Careaga y Rubén Bacab. Áreas susceptibles de riesgo en localidades de pobreza extrema en el sur de Yucatán- Teoría y Praxis, ISSN 1870-1582, N°. 2, 2006, pags. 87-103).



Esto es congruente con los objetivos y estrategias planteadas en el Plan Estatal de Desarrollo 2012-2018 y el Programa Sectorial del Desarrollo Económico y Fomento al Empleo, que señalan entre otras cosas lo siguiente:

VII. 2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Para garantizar la adopción de las medidas propuestas para el presente proyecto, debe establecerse un sistema de seguimiento para vigilar su cumplimiento y para realizar las correcciones necesarias.

Es importante señalar que la información sobre las acciones de vigilancia de cumplimiento se encuentra integrada en la información plasmada para cada medida de mitigación propuesta en el capítulo 6 en el presente estudio para las distintas etapas del proyecto.

Objetivo

El principal objetivo es garantizar la adopción y seguimiento de las medidas cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas; así como establecer los procedimientos para realizar las correcciones y adecuaciones necesarias.

Como ya se mencionó, esto es sin menoscabo de las condicionantes que las autoridades competentes sujeten al proyecto en el oficio resolutivo que sea expedido.

Otros puntos que considera el establecimiento de un programa de vigilancia son:

- Evitar o disminuir impactos no previstos.
- Definir estrategias para abordar los diferentes impactos ambientales generados.
- Definir indicadores para medir cuantitativa o cualitativamente el cumplimiento de las medidas de mitigación.
- Establecer metas pretendidas de alcanzar con las estrategias propuestas.
- Establecer la programación general de las actividades derivadas de las estrategias propuestas.



Estrategia de seguimiento: Supervisión ambiental

La supervisión ambiental del proyecto es la principal estrategia para vigilar el cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas.

En el presente estudio, la supervisión ambiental forma parte de las medidas de mitigación propuestas. Con la supervisión ambiental se promoverá la verificación y vigilancia de la aplicación de las medidas de mitigación descritas previamente para las diferentes etapas del proyecto; no obstante, esta estrategia adquiere mayor relevancia durante el proceso de cambio de uso de suelo, pero deberá considerarse en la medida que le aplique también en la etapa de operación del proyecto.

Actividades de supervisión ambiental

De manera general, en la realización de la supervisión ambiental deberá contemplar las siguientes actividades de vigilancia durante diferentes etapas del proyecto:

Concientización ambiental. Se brindarán pláticas de capacitación y concientización ambiental al personal que labore en el sitio del proyecto. Informándoles sobre las medidas de prevención y mitigación ambiental, así como de las condicionantes emitidas por las autoridades competentes, para el presente proyecto.

Realizar recorridos en campo. De manera periódica se realizará recorridos en el área del proyecto, para verificar y constatar que se apegue a las medidas de mitigación propuestas, durante el desarrollo de las actividades.

Llevar una bitácora de supervisión ambiental. Sirve como herramienta para el registro de las actividades relacionadas con las medidas de mitigación y cualquier acontecimiento que ocurran durante el desarrollo del proyecto. El supervisor deberá llevar una bitácora de rescate de flora y de fauna, y ya que el proyecto involucra el cambio de uso de suelo forestal, deberá llevarse una bitácora específicamente para el registro de las actividades y avances del desmonte.



Generar evidencia fotográfica en campo. El registro fotográfico viene a complementar ampliamente el llevado de la bitácora de supervisión ambiental. Son las herramientas principales de apoyo para generar de evidencia en campo.

Documentación de soporte. Son documentos comprobatorios (originales o fotocopias simples) que deberá solicitar al promovente y/o a las empresas laborando dentro del proyecto la documentación de soporte que sea necesaria para generar evidencia de cumplimiento de las medidas de mitigación. Algunos ejemplos de documentos de soporte o probatorios son: Comprobantes de la disposición de residuos en sitios autorizados, manifiestos de la disposición final de residuos peligrosos, comprobantes de renta de letrinas y su mantenimiento, entre otros.

Coordinación con el promovente. Ya sea directamente con el promovente o a través del responsable de obra, deberá mantenerse comunicación fluida, informándole de las observaciones realizadas y registros en la bitácora. Indicándole cuando sea necesaria alguna acción para la prevención o minimización de impactos ambientales durante los trabajos a realizar.

Informes de la supervisión ambiental. Parte de las actividades de la supervisión ambiental consiste en la realización de reportes e informes de seguimiento tanto de manera interna como para su posterior entrega ante las autoridades competentes.

Consideraciones

Algunas consideraciones a contemplar son:

La supervisión ambiental durante la construcción del sitio será realizada por personal calificado con experiencia en la materia.

III. Indicadores

Los indicadores del cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas podrán ser medibles cuantitativamente o cualitativamente.

A continuación se presenta una serie de indicadores de manera general:

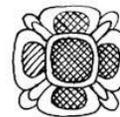
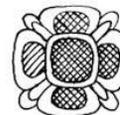


Tabla 1. Indicadores de uso general que evidencian el cumplimiento de las medidas de mitigación, pudiendo ser medibles cualitativamente.

INDICADOR DE CUMPLIMIENTO	GRADO DE CUMPLIMIENTO		
	Incumple	Parcial	Cumple
Libre de fugas o derrames de aguas residuales.	Existen fugas.	-	No hay fugas.
Libre de fugas de agua.	Existen fugas.	-	No hay fugas.
Sin evidencia de fecalismo al aire libre por parte de los trabajadores.	Existe fecalismo.	Se ha realizado alguna acción de control pero el problema es recurrente.	No existe fecalismo.
Sin evidencia de tránsito de vehículos y maquinaria pesada fuera de las áreas a desmontar.	Existe evidencia de tránsito fuera del área a desmontar.	Se ha realizado alguna acción de control pero el problema es recurrente.	No existe evidencia de tránsito fuera del área a desmontar.
Los residuos de desmonte y despilme se encuentran debidamente apilados o son troceados y dispersados en áreas no constructivas como mejorador del suelo.	Se observan estos residuos fuera del área que se designe para el acopio de estos residuos.	Se ha realizado alguna acción de control pero el problema es recurrente.	Estos residuos se encuentran debidamente acopiados en el área designada para ellos o se encuentran troceados y dispersados en las áreas no constructivas.
Se cuenta con los comprobantes documentales de la legal procedencia de los materiales pétreos.	No existen comprobantes.	Existen comprobantes pero no avalan la totalidad de los materiales.	Existen comprobantes para la totalidad de los materiales.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO MODALIDAD: PARTICULAR



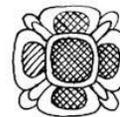
Sin evidencia visible de sustancias y residuos peligrosos (pinturas, grasas, aceites, aditivos, hidrocarburos, químicos, sólidos impregnados, etc.) en el suelo.	Se observa evidencia de estos en el suelo.	Se ha realizado alguna acción de control pero el problema es recurrente.	No se observa evidencia de estos en el suelo.
No se observan residuos (peligrosos y no peligrosos) dispersos o dispuestos inadecuadamente en el área del proyecto y colindancias inmediatas.	Se observan residuos dispersos o dispuestos inadecuadamente en el sitio y colindancias.	Se ha realizado alguna acción de control pero el problema es recurrente.	No se observan residuos dispersos en el sitio y colindancias. Se envían regularmente a sitios de disposición final autorizados.
Comprobantes de la adecuada disposición final de los residuos en sitios autorizados (sólidos y líquidos, peligrosos y no peligrosos).	No se tienen comprobantes.	Se tienen comprobantes pero no avalan la totalidad de los residuos.	Se tienen comprobantes por la totalidad de los residuos.
Existe infraestructura para el almacenamiento temporal de residuos sólidos (peligrosos y no peligrosos).	No existen contenedores. No existen almacenes.	Existen contenedores pero no son suficientes o no se utilizan adecuadamente. Existen almacenes pero no son suficientes o no se utilizan adecuadamente.	Existen contenedores. Existen almacenes.
Existe infraestructura para el manejo, tratamiento y/o almacenamiento temporal de residuos líquidos (aguas residuales).	No existen letrinas o tanques de almacenamiento. No existe Biodigestor.	Existen letrinas o tanques de almacenamiento pero no se utilizan apropiadamente y/o no se les da	Existen letrinas o tanques de almacenamiento. Existe Biodigestor que funciona de manera eficiente.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PROYECTOS QUE
REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO MODALIDAD: PARTICULAR**



		mantenimiento regular. Existe Biodigestor pero es deficiente.	
Permanecen en el predio del proyecto áreas con vegetación natural fuera de los límites de las áreas autorizadas para Cambio de Uso de Suelo (CUS).	Se han transgredido los límites de las áreas autorizadas para CUS y derribado vegetación.	Se ha realizado alguna acción de correctiva pero se causó afectación a la cobertura vegetal fuera del área autorizada para CUS.	Permanece la vegetación intacta fuera de los límites de las áreas autorizadas para CUS, estos no han sido transgredidos.
Se cuenta con los permisos necesarios en materia ambiental para la realización de las actividades del proyecto.	No se cuenta con los permisos.	Aún no están aprobados o no están completos.	Se cuenta con los permisos.
No se observa la realización de mantenimiento mayor dentro del sitio del proyecto.	Ocurren intervenciones de mantenimiento mayor en el sitio.	Se ha realizado alguna acción de control pero el problema es recurrente.	No ocurren intervenciones de mantenimiento mayor en el sitio.
No se aprecia emisión excesiva de ruido a la atmosfera generado por las actividades del proyecto.	Se percibe exceso de ruido en el sitio.	Se ha realizado alguna acción de control pero el problema es recurrente.	No se percibe exceso de ruido en el sitio.
No se aprecia emisión excesiva de humos a la atmosfera generado por las actividades del proyecto.	Se percibe exceso de humo en el sitio.	Se ha realizado alguna acción de control pero el problema es recurrente.	No se percibe exceso de humo en el sitio.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PROYECTOS QUE
REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO MODALIDAD: PARTICULAR**



No se aprecia emisión excesiva de polvos a la atmosfera generado por las actividades del proyecto.	Se percibe exceso de polvo en el sitio.	Se ha realizado alguna acción de control pero el problema es recurrente.	No se percibe exceso de polvo en el sitio.
Se observa que el transporte de residuos y de materiales a bordo de camiones se realiza embolsados y/o con la carga cubierta.	El transporte de estos residuos y materiales se realiza al descubierto o sin embolsar.	Se ha realizado alguna acción de control pero el problema es recurrente.	Los residuos y materiales se transportan cubiertos o embolsados.
Han sido rescatados y reubicados los ejemplares de flora silvestre de las áreas a desmontar.	No se han rescatado y reubicado los ejemplares seleccionados.	Se han rescatado y reubicado algunos pero aún permanecen otros en el área a desmontar.	Se ha rescatado y reubicado el 100% de los ejemplares seleccionados.
Han sido rescatados y, en su caso, reubicados los ejemplares de fauna silvestre de las áreas a desmontar.	No se han rescatado y reubicado los ejemplares seleccionados.	Se han rescatado y reubicado algunos pero aún permanecen otros en el área a desmontar o áreas de trabajo.	Se ha rescatado y reubicado el 100% de los ejemplares seleccionados.



IV. Metas

Con el seguimiento de las medidas de mitigación propuestas para la realización del proyecto, no se producirán impactos ambientales significativos al sistema ambiental en el sitio del proyecto y su área de influencia.

V. Cronograma de aplicación

Las etapas del proyecto dependerá de los inversionistas, se proyecta que en 2 años se realice el proyecto en su totalidad, sin embargo, se contempla que por la economía que está pasando el país, pueda ser que se atrase un poco el proyecto, para lo que se realizaran las acciones pertinentes y los avisos a las instituciones relacionadas con este tema., ahora bien, las infraestructuras no tendrán un tiempo de vida específico ya que al realizar las medidas de mantenimiento pertinentes, la infraestructura podrá permanecer funcional a través de los años.



Tabla 2. Cronograma aplicación del programa de vigilancia ambiental acorde al cronograma de actividades de construcción del proyecto, cuya duración total será de 2 años.

MEDIDAS PROPUESTAS	Meses																							
	Año 1												Año 2											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Humectación de superficies para control de la emisión de polvos.																								
El transporte de materiales de construcción y residuos de desmonte y despalme, deberá realizarse cubriéndolos o humedeciéndolos para evitar su dispersión o emisión de polvos al aire. Los residuos sólidos urbanos (RSU) y de manejo especial (RME) deberán ser embolsados y/o cubiertos durante su transporte para evitar su dispersión.																								
Prohibir la quema de los residuos generados.																								
Control de la contaminación del aire por emisión de humos y gases contaminantes generados por vehículos y maquinaria pesada.																								
Control de la contaminación del aire por emisión de ruidos generados por el uso de vehículos y maquinaria pesada.																								
Control de la contaminación del aire por emisión de ruidos generados por fuentes fijas.																								

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO MODALIDAD: PARTICULAR



Realización de los trámites necesarios en materia de aguas ante la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).																				
Se hará un uso racional del agua en la operación del proyecto acorde con lo autorizado por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).																				
Mantenimiento periódico de instalaciones hidráulicas para evitar fugas y derrames de agua.																				
Implementación de un sistema de tratamiento de aguas residuales.																				
Colocación de sanitarios portátiles para el personal, así como el manejo y disposición adecuada de las aguas residuales de los sanitarios portátiles.																				
Mantenimiento periódico de maquinaria y vehículos fuera del sitio, como prevención de la contaminación																				
No está permitido brindar mantenimiento mayor a vehículos dentro del sitio del proyecto.																				
Utilizar lonas y charolas durante el manejo de sustancias y materiales con características tóxicas; así como para el manejo de residuos peligrosos.																				
Almacenamiento de sustancias peligrosas en instalaciones específicas para este fin.																				



Empleo de mano de obra local	
Generación de empleos indirectos.	



Responsables del seguimiento del programa de vigilancia ambiental

Tabla 3. Asignación de responsabilidades en el seguimiento del programa de vigilancia ambiental.

RESPONSABLE	RESPONSABILIDAD
Promovente.	Cumplimiento de las medidas propuestas.
Promovente, mediante las empresas trabajando dentro del sitio del proyecto.	Ejecución de las actividades para la realización de las medidas.
Promovente, mediante la Supervisión ambiental externa.	Vigilancia del cumplimiento de las medidas durante la etapa de preparación del sitio y construcción.
Promovente, mediante su área de Gestión ambiental.	Vigilancia del cumplimiento de las medidas durante la etapa de operación.

VII.3. CONCLUSIONES

Balance Impacto-Desarrollo

Previo a concluir el presente estudio, analizando la información contenida en capítulos anteriores, se realizará a continuación un balance Impacto-Desarrollo para poder emitir una acertada conclusión sobre su viabilidad ambiental y social, señalando los beneficios que podrían ser generados con la realización del proyecto y su importancia en la modificación de los procesos naturales de los ecosistemas presentes y aledaños al sitio donde este será establecido.



Tabla 4. Balance impacto-Desarrollo. Análisis de los beneficios del proyecto y su importancia en la modificación de los procesos naturales de los ecosistemas presentes y aledaños al sitio donde este será establecido.

ECOSISTEMA PRESENTE	PROCESOS NATURALES QUE PUEDAN VERSE MODIFICADOS	EFECTOS DE LAS ACCIONES DE MITIGACIÓN	BENEFICIOS DEL PROYECTO
Vegetación de tipo mediana caducifolia	La conectividad del paisaje, la integridad de la cobertura vegetal y la distribución de la flora silvestre.	Preservar zonas de áreas verdes que mantendrán vegetación nativa de la región, para favorecer la recarga de los acuíferos.	<ul style="list-style-type: none"> • Al conservar una porción del predio dentro del proyecto se crearán áreas de esparcimiento a los pobladores. Previamente a iniciar los trabajos del desmonte del sitio se realizarán recorridos para detectar y poder especies de árboles de fuste y talla adecuados para su trasplante. • Con respecto a la vegetación queda prohibida su afectación fuera de la zona de construcción, por lo tanto es importante delimitar las áreas verdes con respecto al área donde se realizara la construcción, con el propósito de no dañar más de lo permitido. Del proceso de cambio de uso de suelo, el impacto más relevante es la pérdida de la cobertura vegetal en el área que sea autorizada; sin embargo, este impacto será mitigado
	Distribución de la fauna silvestre.	Las especies de fauna que se encuentren en el área del proyecto serán reubicadas y ahuyentadas a áreas que no pongan en riesgo su integridad.	
	Permanencia del recurso suelo.	Con la construcción de áreas verdes se promoverá la permanencia de áreas que eviten la erosión del suelo.	



	Permeabilidad del suelo	El proyecto contempla áreas verdes que favorecerán la recarga del acuífero. La instalación de drenaje pluvial en las áreas constructivas del proyecto contrarrestarán la impermeabilización del suelo en las superficies construidas, al permitir la infiltración del agua pluvial al manto freático.	<p>mediante la construcción de áreas verdes que favorecerán la recarga del acuífero y disminuirá la erosión del suelo en el área del proyecto.</p> <ul style="list-style-type: none"> De todos los impactos adversos derivados del proceso de cambio de uso de suelo, únicamente persistirá la eliminación de cobertura vegetal en las áreas autorizadas y la disminución de la permeabilidad del suelo por el establecimiento de infraestructura en las áreas constructivas; sin embargo, estos impactos residuales son altamente mitigables.
	Depuración de contaminantes en el manto freático.	Al contar con un sistema de tratamiento de aguas residuales se disminuye la carga orgánica contaminante de las aguas residuales hasta niveles permisibles por la NOM-001-SEMARNAT-1996; evitando la acumulación excesiva de contaminantes en el manto freático.	<ul style="list-style-type: none"> La adopción y seguimiento de las medidas de mitigación propuestas, mediante la supervisión ambiental del proyecto en cada etapa garantizará el cumplimiento de las mismas, así como también el cumplimiento de las condicionantes ambientales que en su momento sean emitidas por la autoridad competente. De este modo, se procura minimizar la ocurrencia de dichos, promoviendo el equilibrio ambiental del proyecto. El impacto que tendrá el desplante de la cobertura vegetal será mínimo para la fauna presente en el área



			<p>del proyecto. Se contempla la implementación de un área verde, por lo que la fauna se podrá trasladar a estas mismas o a terrenos aledaños. Cabe recalcar que únicamente se desmontara el área de desplante donde se llevara a cabo la construcción por lo tanto se conservara un porcentaje de la superficie total del predio</p> <ul style="list-style-type: none">• Se promoverá el cumplimiento de los límites máximos de emisiones a la atmosfera acorde a la normatividad aplicable, indirectamente mediante la adquisición de maquinaria y equipo calibrados, la realización de mantenimiento periódico y la aplicación de las medidas de mitigación propuestas y, así mismo, se promoverá un manejo y disposición adecuada de los distintos tipos de residuos que sean generados en cada etapa del proyecto.• El uso de infraestructura y tecnología de vanguardia en el diseño del proyecto, repercutirá en la minimización de posibles impactos en la operación del proyecto.• En el ámbito socioeconómico es donde el proyecto refleja sus mayores bondades, ya que generara
--	--	--	--



			<p>beneficios a la economía local y en el estado. Esto es debido a la necesidad de contratación de personal y de servicios durante la realización de cada etapa, generando empleos directos e indirectos. Esto provocara una derrama económica en las localidades cercanas al sitio y también en la región. Estos beneficios socioeconómicos son relevantes en un municipio como Tekax ya que es considerado como un municipio de media marginación que presenta un gran número de localidades con marginación muy alta y alta (Programa para el desarrollo de zonas prioritarias, SEDESOL).</p> <ul style="list-style-type: none">• El proyecto es viable de acuerdo con las políticas de uso de suelo y los instrumentos de ordenamiento ecológico territorial.
--	--	--	---



Conclusión

El proyecto que se pretende desarrollar, siendo de tipo de desarrollo inmobiliario, se considera una obra útil y conveniente, los beneficios son amplios y corresponden a una necesidad de la población, así como dan respuesta a programas marcados por los diferentes niveles de gobierno.

Las viviendas con precios accesibles para personas de nivel medio-bajo de ingresos, son requeridas para nuevas familias en formación, que desean mejorar su calidad de vida y contar con los servicios que atiendan sus requerimientos rutinarios.

La vegetación secundaria será compensada con espacios de áreas verdes y de conservación, dispuestas para el esparcimiento de los habitantes, y se priorizará la integración de árboles a la urbanización del sitio.

En la construcción y urbanización del sitio, se generan molestias por las emisiones a la atmósfera, aumento del tránsito local, y el requerimiento de servicios como recoja de residuos, transporte, escuelas, centros de salud, etc., que socio-económicamente tiene un sentido positivo, pues se considera como oportunidades de negocio y de creación de nuevos empleos.

El efecto de impacto potencial al ambiente, es a partir del establecimiento de la población en el Desarrollo Habitacional, con la generación de residuos sólidos, así como aguas residuales; sin embargo previendo esto se empleará una planta de tratamiento para sanear las aguas residuales.

Bibliografía

Recursos en Internet

- H. Ayuntamiento de Mérida. 2010. Programa de Desarrollo Urbano del Municipio de Mérida. Gaceta del H. Ayuntamiento.
- Comisión Nacional del Agua. Registros pluviométricos mensuales, anuales y promedios de 60 años. México.
- Comisión Nacional del Agua. Registros de intemperismos de 50 años. México.
- Comisión Nacional del Agua. 1996. Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento. México.



- Consejo Nacional de Población. Página web
- Durán, R.; Campos, G.; Trejo, J.; Simá, P.; May, F.; & Qui, M. 2000. Listado Florístico de la Península de Yucatán. PNUD, CICY & FMAM. 259 PP. México.
- Flores, S. & Espejel, I. 1994. Tipos de vegetación de la península de Yucatán. Universidad Autónoma de Yucatán Sostenibilidad Maya. Fascículo 3. México.
- García, E. 1981. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climático de Köppen. UNAM-CETENAL. México.
- Gobierno de Canadá. 1978. Guide for Environmental Screening. Federal Environmental Assessment Review Office.
- Gobierno del Estado de Yucatán. 2010. Ley de Protección del Medio Ambiente del Estado de Yucatán. Diario Oficial del Estado, 08 de septiembre de 2010. Yucatán, México.
- Gobierno del Estado de Yucatán. 2000. Reglamento de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán. Diario Oficial del Estado, viernes 23 de marzo de 2000. México.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2000. Censo de Población y Vivienda. México.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2000. Anuario Estadístico del Estado de Yucatán. México.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2000. Prontuario de Información Geográfica Municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Mérida Yucatán.
- López Ramos, E. 1981. Geología de México. Ed. Escolar. México.
- Rzedowski, J. 1983. Vegetación de México. Ed. Limusa. México.
- Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. 1996. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. México.
- Universidad Autónoma de Yucatán. 1999. Atlas de Procesos Territoriales. Facultad de Arquitectura. México.
- Weirzinfeld, H. 1990. Manual Básico de Evaluación de Impacto en el Ambiente y la Salud de Proyectos de Desarrollo. CNEH-ONU. México.